

Tome XIV 1905

# BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

Publié sous la direction de M. A. NICOLAS

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY



BERGER-LEVRAULT ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS (6e) — 5, RUE DES BEAUX-ARTS

NANCY — RUE DES GLACIS, 18

1905



Tome XIV 1er fascicule 1905

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

# TRAVAUX ORIGINAUX

## UNE MÉTHODE SIMPLE POUR LA COLORATION ÉLECTIVE DU RÉTICULUM PROTOPLASMIQUE ET SES RÉSULTATS DANS LES DIVERS CENTRES NERVEUX (1)

Par S. RAMON y CAJAL

Traduit de l'espagnol par L. AZOULAY

### I. — TECHNIQUE

Les recherches exécutées par Bethe, Apathy, Simarro, Donaggio, à l'aide de divers procédés de coloration des cellules nerveuses, ont appelé l'attention du monde savant sur l'existence d'un système de fibres extrêmement fines, en grande partie indépendantes, et passant, entre les amas chromatiques de Nissl, d'une dendrite à l'autre, et du corps au cylindre-axe. Cette charpente fibrillaire avait été soupçonnée, il y a déjà longtemps, par Max Schultze, Meynert, Kölliker, Ranvier et bien d'autres anciens histologistes; elle avait également été aperçue avec plus ou moins de netteté par

1. Ce travail est la traduction de l'article intitulé : « Un sencillo método de coloración selectivo del retículo protoplásmico y sus effectos en los diversos organos nerviosos », paru dans *Trabajos del laboratorio de investigaciones biológicas de la Universidad de Madrid*, t. II, fasc. IV, 28 décembre 1903. Il comprend en outre quelques additions et suppressions faites par l'auteur au mois de mars 1904.

des chercheurs contemporains, comme Flemming, Dogiel, Lugaro, Marinesco, Van Gehuchten, etc. La vérité nous oblige à dire cependant que seuls les savants cités ici en premier lieu sont parvenus à montrer les fibrilles intraprotoplasmiques de la façon la plus évidente, au moyen de réactions colorantes spécifiques qui, précisément, empêchent toute confusion possible de ces éléments, soit avec les fuseaux chromatiques, soit avec le système des travées épaisses et granuleuses qui relient ces fuseaux, dans les préparations au Nissl ou à l'hématoxyline.

Malheureusement, les réactions colorantes spécifiques dont nous parlons possèdent, malgré toute leur puissance élective, deux inconvénients : d'être inconstantes et de ne pas s'appliquer à la plupart des centres nerveux et à tous les animaux qui en sont pourvus. La découverte d'une méthode de coloration, constante, applicable à l'homme et aux autres animaux, et susceptible en outre de nous renseigner sur ces fibrilles, pendant leur développement et à l'état pathologique, était donc vivement à désirer.

Toutes ces qualités se trouvent réunies, osons-nous dire, dans la méthode simple que nous avons imaginée et qui nous a permis depuis l'été dernier d'imprégner avec une très grande netteté les neurofibrilles de la moelle, du bulbe, du cerveau, du cervelet, de la couche optique, de la rétine, du bulbe olfactif et des ganglions rachidiens et sympathiques chez les Mammifères.

Le temps ne nous a pas encore permis d'essayer cette nouvelle technique chez tous les principaux représentants des Vertébrés et des Invertébrés. Cependant, les résultats excellents obtenus par notre assistant, M. Tello, chez la Grenouille, le Crabe, le Limaçon et la Sangsue; les succès de nos propres études, chez le Ver de terre et quelques Insectes, prouvent que la réaction imaginée par nous est générale et autorisent à penser qu'utilisée chez tous les animaux munis d'un système nerveux différencié, et en modifiant quelque peu les conditions de son application, elle fournira quantité de renseignements nouveaux et intéressants.

Nous avons décrit dans une autre *Revue* [1] les opérations essentielles de la méthode. Ici, nous nous emploierons à détailler les opérations et à exposer assez brièvement, et en nous aidant de figures, les résultats les plus importants de nos recherches.

Deux manipulations fondamentales caractérisent la technique par nous imaginée.

Dans la première, des morceaux de tissu nerveux frais, morceaux dont l'épaisseur ne dépasse point 3 ou 4 millimètres, sont immergés, pendant trois jours et davantage, dans une solution de nitrate d'argent au taux

---

1. S. Ramón y Cajal, Sobre un sencillo procedimiento de impregnación de las fibrillas interiores del protoplasma nervioso (*Archivos latinos de medicina y biologia,* num. 20, octubre de 1903).

variable de 0,75 à 3 % et sont maintenus ainsi à une température supérieure à 25°, et mieux entre 30° et 35°.

Dans la seconde, les pièces, lavées rapidement, c'est-à-dire pendant quelques secondes dans l'eau distillée, sont abandonnées pendant vingt-quatre heures dans la solution réductive suivante :

| | |
|---|---|
| Acide pyrogallique ou hydroquinone . . . | 1 gramme. |
| Formol. . . . . . . . . . . . . . . | 5 à 15 centimètres cubes. |
| Eau distillée . . . . . . . . . . . . | 100 centimètres cubes. |

Les manipulations subséquentes consistent en : durcissement des pièces par l'alcool, inclusion dans la celloïdine ou la paraffine ; section au microtome en coupes aussi fines que possible, et montage de ces dernières dans le baume du Canada ou Dammar, suivant l'usage, c'est-à-dire sous lamelle. Nous allons maintenant étudier de plus près les deux opérations principales.

1° **Action du nitrate d'argent**. — Tous les tissus contiennent, on le sait, des albuminoïdes et des chlorures susceptibles d'entrer en combinaison avec l'argent et de produire des composés réductibles, soit par la lumière, soit par des réducteurs chimiques.

Dans notre méthode, le mécanisme de l'action du nitrate d'argent est difficile à expliquer. On peut néanmoins supposer que ce sel pénètre peu à peu dans les cellules nerveuses et qu'il se fixe plus particulièrement sur le spongioplasma ou charpente protoplasmique des neurones ; il forme alors avec elle une sorte de combinaison argentico-organique, réductible ensuite lentement par les réducteurs neutres.

L'argent précipité dans les pièces en poudre invisible, rouge ou marron foncé, ne répond que pour une très faible part à la réduction des chlorures et albuminates d'argent. La majeure partie de l'imprégnation s'établit aux dépens du nitrate d'argent libre imbibant l'épaisseur des pièces. On peut s'assurer qu'il en est bien ainsi, en soumettant les pièces imprégnées de nitrate d'argent à un lavage prolongé dans l'eau distillée, et en leur faisant subir ensuite la réduction. On voit alors sur les coupes que l'imprégnation est à peine ébauchée et inutilisable pour des recherches.

La concentration de la solution argentique n'est pas indifférente, comme nous allons le voir.

*Solution à 3 %*. — La plupart des centres nerveux donnent de bons résultats avec cette solution, qui a l'avantage de fixer suffisamment bien les cellules nerveuses et de pénétrer jusqu'au cœur des pièces, en l'espace de trois ou quatre jours. Elle permet de colorer les massues cylindro-axiles terminales, ce que ne peuvent faire les solutions plus faibles.

*Solution à 6 °/₀.* — Nous nous servons de ce taux de nitrate d'argent, surtout chez les Invertébrés, et chaque fois qu'une fixation énergique et rapide est nécessaire pour économiser du temps.

A ces degrés de concentration, le nitrate d'argent permet de colorer excellemment les arborisations nerveuses péricellulaires dans la moelle et le bulbe, surtout au niveau des dendrites.

Le grand inconvénient des solutions fortes est l'épaisse couche de tissu qu'elles font perdre dans les pièces, par surimprégnation, et lorsque la durée de l'immersion dépasse trois jours. Aussi réservons-nous l'emploi de ces solutions aux organes volumineux, dont une partie peut être sacrifiée sans dommage, ou encore aux centres difficilement pénétrables au réactif.

*Solutions à 1,50 et 1 °/₀.* — Elles ont l'avantage précisément inverse ; la couche surimprégnée est presque négligeable dans les pièces qui ont passé par ces solutions. C'est ce qui doit les faire recommander lorsque les pièces sont très petites, ou bien lorsqu'on ne veut perdre aucune coupe d'un organe ou d'un foyer dégénéré. Le fond que donnent ces liqueurs aux préparations est d'une grande transparence et dégagé de toutes granulations.

La quantité du liquide doit être assez élevée relativement aux pièces. Nous employons, par exemple, 250 à 300 centimètres cubes de ces solutions pour un ensemble de cinq à six morceaux de moelle, deux ou trois de cervelet et autant de cerveau.

Les bains faibles sont cependant préjudiciables, à un point de vue : ils diminuent, en effet, légèrement, le volume des cellules, des grandes en particulier.

Cette rétraction désagréable du réticulum n'est sensible, il est vrai, que dans les pièces provenant d'animaux adultes. Chez ceux qui sont à l'état embryonnaire, qui viennent de naître ou sont âgés de quelques jours, pareil accident n'est pas à craindre, et la coloration des neurofibrilles y atteint une perfection merveilleuse. Aussi conseillons-nous, à tous ceux qui désirent apprécier notre méthode, de s'essayer d'abord sur la moelle ou le bulbe de lapins âgés de quatre à vingt jours, qu'ils laisseront de trois à cinq jours à l'étuve, entre 70° et 35°, dans les solutions à 1 ou 1,50 °/₀.

*Solutions à 0,50 et 0,75 °/₀.* — Lorsque nous recherchons une coloration intense et tout à fait opaque des neurofibrilles, lorsque, d'autre part, la rétraction provoquée par les bains dilués nous importe peu, nous recourons à ces solutions, qui agissent dans l'espace de trois à cinq jours. C'est dans le bulbe et la moelle épinière qu'elles se montrent le plus efficaces. Elles donnent, dans le cerveau, une imprégnation moins satisfaisante que celles à 3 et à 1,50 °/₀. Leur avantage principal est, peut-être, de colorer de façon intense les nucléoles et les corps ou sphères accessoires, dont nous parlerons dans la suite. Elles révèlent, de même, le bâtonnet intranucléaire de Mann

et LENHOSSÉK. Enfin, chez certains animaux, elles surpassent tout ce que les autres concentrations pourraient donner, et cela, quel que soit l'organe imprégné. Le Rat et la Souris nouveau-nés ou âgés d'un mois sont dans ce cas, puisque les solutions à 1,50 et 3 °/₀ fournissent chez eux des précipités rouges ou une imprégnation limitée aux fibres nerveuses et rappelant tout à fait celle de la méthode de GOLGI.

Les résultats satisfaisants que donnent, dans des circonstances déterminées, les solutions faibles prouvent que, pour être bonne, la réaction ne requiert pas la présence d'une grande quantité de nitrate d'argent libre dans l'intérieur de la pièce, au moment de la réduction. En réalité, c'est au début seulement qu'une solution assez concentrée est nécessaire ; d'abord, pour fixer bien et vite la substance grise, ensuite, pour compenser l'affaiblissement apporté au taux du sel métallique par sa combinaison avec les albuminoïdes du tissu nerveux. Passé cette période, qui peut durer trois, quatre jours et davantage, on peut sans inconvénient aucun diluer le bain, sans pourtant l'abaisser jamais au-dessous de 0,75 à 0,50 °/₀ de nitrate d'argent. Parfois, lorsque nous avons été obligé d'employer des solutions à 6 et même 7 °/₀, soit à cause du grand nombre des pièces, soit à cause de leur volume exagéré, nous nous sommes trouvé très bien d'avoir renouvelé le liquide plusieurs fois pendant les quatre premiers jours, puis de l'avoir dilué, vingt-quatre ou quarante-huit heures avant la réduction, de quatre et même six fois son volume d'eau distillée. Les régions superficielles si aisément surcolorables des pièces prennent alors une imprégnation moins intense et accroissent, par cela même et de façon très sensible, la portion utilisable pour l'étude. La plupart du temps, cette dilution n'est pas nécessaire avant la réduction.

Faut-il maintenir les pièces à l'abri de la lumière ? La chose ne nous paraît pas indispensable. Nous opérons, en effet, indifféremment à la lumière ou à l'obscurité, car la réduction du nitrate sous l'influence des rayons lumineux pénètre à peine dans le tissu nerveux et n'empêche en rien la réduction élective que le composé organique neutre provoquera ultérieurement. En certains cas, pourtant, il faudra éviter même cette réduction par la lumière, lorsque, par exemple, il s'agit de pièces de petite taille, de ganglions, moelle des petits animaux tels que Rat, Souris, Grenouille, etc. Par conséquent, on peut garder les pièces à l'obscurité, si l'on tient à obtenir des résultats uniformes.

Qu'elles aient été insolées ou non, les pièces, qui sont restées trois jours au moins dans la solution, présentent, quand on les en retire, une coloration extérieure, jaunâtre, grise. A la coupe, la substance grise y apparaît de couleur ocre ou marron ; c'est l'indice certain de la pénétration du réactif et de la maturité des tissus pour la réduction en masse. Lorsque, au contraire, la substance grise se montre uniformément laiteuse, c'est la preuve d'une

imbibition insuffisante, généralement causée ou par le trop gros volume des pièces, ou par un trop court séjour dans le nitrate. Des pièces atteintes de ce défaut ne donneront évidemment que des résultats peu satisfaisants.

*Durée de l'action du bain d'argent.* — Règle générale : l'imprégnation est déjà très présentable, au bout du troisième jour, pourvu que la température ne soit pas inférieure à 25° et que le volume du bain soit proportionnel aux dimensions des pièces. Inutile donc de tenter la réduction avant le troisième jour, à moins, bien entendu, qu'il s'agisse de pièces toutes petites ou d'organes embryonnaires ; le précipité que l'on obtiendrait serait, en effet, granuleux et peu étendu. Si la température ambiante oscille entre 10° et 15°, il faut laisser les pièces au moins huit ou dix jours dans la solution d'argent, mais guère plus de quinze à vingt. Au bout de ce temps et plus tard, la réaction est moins bonne, surtout en été, car le fond des préparations est piqué de précipités irréguliers et devient plus foncé. Après un mois, les précipités augmentent, et il n'est pas rare de les voir, surtout dans le cerveau, former des dépôts dans le réseau endocellulaire de Golgi.

*Influence de la chaleur.* — Pour rendre la méthode aussi régulière que possible, nous nous servons de l'étuve, chauffée entre 35° et 40°. En outre de résultats plus uniformes, nous obtenons ainsi une pénétration plus rapide du réactif.

*Maturité de la nitratation.* — A cette température, l'imprégnation, bonne déjà au bout du deuxième jour et demi, se continue encore quelque temps. Mais elle n'est excellente qu'à un certain moment ; on aperçoit alors les neurofibrilles, tout à fait noires ou très foncées, sur un fond jaune clair, ce qui est surtout le cas des cellules funiculaires de la moelle et du bulbe. Les préparations dans lesquelles ce contraste est poussé à ce point laissent bien loin derrière elles tout ce que les méthodes de Bethe, Donaggio et Simarro peuvent donner de meilleur.

L'imprégnation manque, au contraire, de netteté, lorsque le réticulum neurofibrillaire, rouge ou orangé, se détache faiblement sur un fond ocre intense. Ce défaut, lorsqu'il n'est pas dû à un bain réducteur trop faible, provient presque constamment ou d'un séjour excessif des pièces à l'étuve ou d'une température trop élevée. La coloration à peine visible des dendrites, alors que le réticulum neurofibrillaire du corps cellulaire est bien imprégné, indique également que la maturité de la réaction a été dépassée. Elle n'est pas atteinte quand a lieu le phénomène inverse, c'est-à-dire lorsque les dendrites se colorent intensément, mais en prenant un aspect granuleux, d'où une grande ressemblance entre ces préparations et celles de la méthode de Golgi.

La période de maturité est bien plus fugace, chez les animaux nouveau-nés

ou âgés de quelques jours, que chez les adultes, ce qui, évidemment, exigera de notre part une plus grande attention. Pour fixer les idées, relativement à cette phase de maturité, nous dirons que le maximum de contraste s'obtient au bout de trois jours, avec la moelle, le bulbe, la rétine, etc., du Lapin, lorsque celui-ci est âgé d'un à quinze jours, la solution d'argent de 1,50 °/₀ et la température de l'étuve de 30°. Si cette dernière s'élève à 38° ou 40°, la maturité avance d'une demi-journée.

Dans les mêmes conditions, mais en prenant le Lapin adulte, le contraste maximum nous a semblé survenir entre le quatrième et le cinquième jour. Il faudra augmenter ce délai de vingt-quatre ou quarante-huit heures, si les pièces sont un peu volumineuses.

On s'aperçoit aisément que la phase de maturité a été dépassée, à la teinte ocre foncée de la substance grise, lorsqu'on retire les pièces du nitrate d'argent.

Comme le moment du contraste maximum varie quelque peu selon le volume des pièces, la densité des solutions argentiques et même l'animal choisi, on comprend qu'il est nécessaire, pour réussir à coup sûr, d'éprouver la réaction tous les jours, en soumettant chaque fois au réducteur, à partir du deuxième jour et demi jusqu'au septième ou huitième, les pièces baignant dans le nitrate d'argent.

2° **Action du bain réducteur.** — L'effet produit par ce bain est la réduction à l'état métallique des chlorures et combinaisons formées entre l'argent et les substances organiques dans les pièces, ainsi que du nitrate libre qui imbibe ces dernières. Il suffit que l'acide pyrogallique ait agi au moins vingt heures, sur des pièces ne dépassant pas, du reste, l'épaisseur indiquée, pour que tous les composés photogènes formés dans les tissus nerveux soient complètement réduits. Aussi n'est-il besoin d'aucun bain fixateur pour les coupes, et les altérations ultérieures sous l'action de la lumière ne sont-elles pas à craindre. La fixité de la coloration, qui ressemble tout à fait à celle de la vésuvine, est même si grande qu'une exposition des coupes aux rayons lumineux pendant quatre mois ne leur a fait subir aucun changement.

Le précipité argentique, déterminé par l'action lente des bains réducteurs neutres, est d'une extrême finesse, et l'apochromatique 1,40, de Zeiss, ne parvient même pas à le rendre visible.

La formule de liquide réducteur que nous avons donnée n'a rien de fixe ; elle peut donc varier de mille manières. Au lieu de l'acide pyrogallique, dont nous faisons surtout usage à cause de ses qualités durcissantes et de sa grande solubilité, on peut se servir avec autant d'avantage de l'hydroquinone. La dose du réducteur n'a pareillement rien d'absolu et peut osciller entre 0,50 et 3,4 °/₀ et plus. Quant au formol, son addition n'est pas indispen-

sable; nous l'avons introduit dans le liquide réducteur afin d'abréger le durcissement ultérieur des pièces dans l'alcool. Peut-être augmente-t-il aussi la finesse du précipité métallique. On peut donc se passer du formol, si l'on ne craint pas d'allonger le temps du durcissement, et obtenir alors, avec les solutions simples d'acide pyrogallique à 0,5 ou 1 °/₀ d'aussi bons résultats qu'avec la formule complexe du réducteur.

On peut opérer la réduction à la lumière et à la température ambiante; il n'y a, du reste, aucun inconvénient à l'exécuter à l'étuve et dans l'obscurité.

*Réduction par des bains légèrement alcalins.* — Les bains fortement alcalins, dont on fait usage en photographie, sont en général inutilisables dans notre méthode; ils provoquent en effet un gonflement considérable des pièces, une imprégnation extrêmement pâle et des précipités irréguliers. Les révélateurs lents et faiblement alcalins ne méritent pas de tels reproches; aussi les employons-nous, parfois, pour contre-balancer la rétraction exagérée que les solutions faibles de nitrate d'argent provoquent dans le réticulum neurofibrillaire du tissu nerveux adulte et en particulier de la moelle et du bulbe.

Voici la formule qui nous sert habituellement :

| | |
|---|---|
| Hydroquinone . . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 1 gramme. |
| Sulfite de soude anhydre . . . . . . . . . . . . . | 2 grammes. |
| Eau distillée. . . . . . . . . . . . . . . . . . . | 120 grammes. |

Ce bain, dont l'action doit se prolonger de douze à vingt-quatre heures, réduit lentement le nitrate d'argent; il colore les neurofibrilles en rouge clair et gonfle les cellules; il élargit ainsi les mailles du réticulum. Le sulfite de soude, en sa qualité d'alcalin faible, maintient ce bain en bon état.

Lorsqu'on utilise cette formule, il faut, de toute nécessité, inclure ensuite les pièces dans la celloïdine ou la paraffine, car l'alcool ne suffit pas à leur donner la consistance convenable pour le microtome.

Les bains faiblement alcalins colorent aussi, en rouge ou en brun orangé, toutes les fibres nerveuses sans exception, qu'elles soient ou non myélinisées, sauf au niveau des étranglements, qui restent pâles ou incolores. Cette imprégnation étendue fait apparaître dans la substance grise une complication énorme, peu propice à l'étude. En outre, et tel est le motif de l'usage plutôt rare que nous faisons de ces bains, les neurofibrilles, bien que très nettement imprégnées, n'acquièrent jamais ce ton noir ou brun foncé qu'elles ont à la suite des solutions réductrices neutres. Malgré ces observations, on peut obtenir de temps à autre des préparations passablement démonstratives, surtout dans les ganglions rachidiens et en particulier dans les cellules à réticulum neurofibrillaire épais. Un virage à l'or donnera, du reste, à ces neurofibrilles l'intensité voulue.

3° **Coupes utiles des pièces.** — Après déshydratation et inclusion, les pièces sont débitées en coupes fines ayant de 10 à 30 μ. Celles-ci, une fois montées sous lamelle, dans le baume du Canada ou la résine Dammar, montrent au microscope la réaction dans trois états, de valeur très inégale, et correspondant aux régions *superficielle, moyenne* et *profonde* des pièces.

*Région superficielle.* — Elle comprend les trois ou quatre premières coupes. *Son épaisseur varie selon le degré de concentration de la solution argentique employée,* et nous avons déjà fait observer qu'elle diminue considérablement dans les solutions faibles à partir du 1,50 °/₀. La réaction y est excessive, aussi les cellules y apparaissent-elles noires et opaques. Ces coupes, très faciles à reconnaître, sont donc tout à fait inutilisables.

*Région moyenne.* — Elle se distingue aisément par la couleur marron foncé ou clair des coupes. L'imprégnation des neurofibrilles y est excellente. Aussi doit-on la débiter avec soin, en sections ne dépassant guère 15 à 20 μ. Les coupes doivent être d'autant plus fines qu'elles proviennent de points plus voisins de la région opaque ou superficielle. Plus bas, lorsque la couleur des coupes devient rouge clair ou jaune-orange, il n'y aura pas d'inconvénient à les faire plus épaisses, sans dépasser néanmoins 25 μ.

En examinant une de ces bonnes coupes au microscope, on verra : les neurofibrilles en brun foncé, rouge-brique ou foncé, le nucléole en brun foncé, le réseau de linine du nucléole en jaune intense, les cylindres à myéline en brun plus ou moins sombre, et le suc cellulaire en jaune pâle, transparent. Les amas chromatiques de Nissl sont absolument incolores, ainsi que les cellules névrogliques avec leurs radiations, la myéline, les cellules épithéliales et les réseaux ou coagulums réticulés péricellulaires de Golgi et de Bethe. L'incolorabilité de ces réseaux présente une grande utilité, car toute confusion entre ces réseaux et les nids péricellulaires est ainsi évitée.

En quelques points, on voit également, imprégnées en brun ou gris foncé, les ramifications nerveuses péricellulaires avec leurs massues terminales ou boutons terminaux d'Auerbach — cela surtout autour des cellules motrices — et les bâtonnets intranucléaires. On aperçoit enfin dans la substance blanche les cylindre-axes, colorés en orangé ou jaune foncé, et les incisures de Lantermann en noir.

*Région profonde ou jaune.* — Au voisinage de la zone précédente on remarque encore de-ci de-là quelques neurones isolés, d'une belle imprégnation. Mais, à mesure que l'on se rapproche de la profondeur, on voit les neurofibrilles pâlir et prendre une teinte jaune rosée légère ou orangée faible ; enfin, tout détail disparaît, et un fond jaunâtre clair, transparent, s'étend seul devant les yeux. Certaines cellules volumineuses se montrent encore néanmoins dans cette région ; les neurofibrilles n'y sont plus qu'à l'état d'indication ; par contre, on voit autour d'elles, en brun, les arborisations ner-

veuses péricellulaires et leurs massues terminales. Les renseignements fournis chez l'adulte par les cellules permettent donc de compléter ceux que la méthode de Golgi fournit chez les jeunes.

Il résulte de cet exposé que les meilleures coupes sont données par la région moyenne ou marron et par les tranches avoisinantes. Cette région atteint près de 1 millimètre dans les morceaux de volume normal ; elle est plus épaisse dans ceux où, par suite d'un moindre volume, la région profonde ou intercalaire se trouve réduite. Inutile de répéter que la hauteur de la région utile augmente par la plus grande durée de séjour des pièces dans les bains d'argent, et surtout par l'emploi des bains faibles de 0,50 à 1 °/₀.

On peut d'ailleurs accroître l'épaisseur de la région moyenne aux dépens de la région superficielle surimprégnée. Il suffit pour cela de recourir aux faiblisseurs usités en photographie, tels que persulfate d'ammoniaque à 3 p. 100, liquide de Farmer dilué, solution iodo-iodurée préconisée par Simarro, permanganate de potasse et acide sulfurique, ferrocyanure de potassium etc., dans lesquels on mettra les coupes à tremper.

*Coloration des cylindre-axes.* — Les pièces imbibées de nitrate d'argent en solution concentrée sont susceptibles de produire d'autres effets. Au lieu de porter ces pièces dans la liqueur réductrice, on peut les mettre, par exemple, dans la solution de bichromate de potasse de la méthode de Golgi, ou dans le mélange de formol et de bichromate ; on obtient ainsi une assez bonne coloration rouge des seuls cylindre-axes à myéline.

Mais l'on atteint des résultats bien supérieurs et fort intéressants à l'aide des modifications suivantes de notre méthode ; et nous-même nous en servons couramment pour l'imprégnation des fibres nerveuses.

*a*) La première consiste en une sorte de mordançage des pièces par l'alcool, avant toute action du nitrate d'argent. En voici les manipulations :

1° Pièces fraîches de 3 à 4 millimètres d'épaisseur ;

2° Immersion dans l'alcool absolu, vingt-quatre heures ;

3° Lavage léger à l'eau distillée, quelques minutes ;

4° Immersion dans une solution de nitrate d'argent à 1,5 °/₀ et même à 1 °/₀ si les pièces sont petites ; à l'étuve, à 30°-35°, quatre à cinq jours ;

5° Réduction par la liqueur réductrice indiquée, à laquelle on ajoute 0,5 à 1 °/₀ de sulfite de soude anhydre ;

6° Lavage, déshydratation, inclusion, etc.

Le sulfite de soude donne une imprégnation un peu plus fine et un fond plus transparent ; les préparations ne souffrent guère, du reste, de son absence.

En traitant les pièces de cette façon, on colore tous les cylindre-axes et ceux-ci ressortent admirablement en marron ou rouge sur le fond clair des coupes. Les étranglements y apparaissent sous forme de points rétrécis.

L'imprégnation s'étend également aux bifurcations, comme dans les racines postérieures de la moelle, aux corbeilles terminales des cellules de Purkinje dans le cervelet, et aux neurofibrilles des grosses cellules nerveuses, partout où elles existent. Il est parfois avantageux de virer à l'or.

*b*) La seconde modification diffère de la première en ce que de l'ammoniaque est ajoutée à l'alcool avant l'immersion dans le nitrate d'argent.

La dose d'ammoniaque est de 1 centimètre cube pour 100 d'alcool et les pièces que l'on y met doivent passer vingt-quatre heures ou davantage à l'étuve à 30°. On opère ensuite comme précédemment.

Les préparations montrent les grandes cellules gonflées comme dans la méthode de Bethe, les amas chromatiques de Nissl dissous ou incolores, et les neurofibrilles principales, très fines, hyalines et très apparentes; les neurofibrilles secondaires ont beaucoup souffert, par contre, ou même ont disparu. Ce qui fait l'importance de cette modification, c'est surtout la coloration des fins cylindre-axes à myéline et sans myéline. L'abondance de ces derniers est tellement grande dans la substance grise et même la blanche, que leur étude en est rendue extrêmement difficile. Les corbeilles terminales, amyéliniques, des cellules de Purkinje sont également colorées d'une façon admirable. Le virage à l'or est également utile pour donner plus de vigueur aux coupes trop pâles.

*c*) La troisième modification est constituée par un mordançage pendant vingt-quatre heures dans le liquide suivant :

| | |
|---|---|
| Formol du commerce . . . . . | 25 centimètres cubes |
| Eau . . . . . . . . . . . . . | 100 — |
| Ammoniaque . . . . . . . . | Quelques gouttes à 1 centimètre cube. |

On lave ensuite les pièces de six à douze heures pour les débarrasser du formol, et l'on continue par l'immersion dans les solutions faibles d'argent, etc.

Par cette variante, on obtient une coloration spéciale et presque exclusive des plexus nerveux terminaux et des arborisations péricellulaires avec leurs massues terminales.

## II. — RÉSULTATS DE LA MÉTHODE DANS LES DIVERS ORGANES NERVEUX DES VERTÉBRÉS

### Moelle épinière.

Chez les Mammifères, les neurofibrilles des cellules de la moelle sont bien ce que Bethe, Simarro et Donaggio ont décrit d'après leurs techniques.

L'aspect du réseau fibrillaire permet de distinguer parmi les neurones mé-

dullaires trois variétés : les cellules motrices, les cellules funiculaires de grande taille, enfin les cellules funiculaires de moyennes et petites dimensions.

**Cellules motrices** (*fig. 1*). — La charpente fibrillaire est très difficile à y étudier à cause du nombre immense et de la délicatesse des filaments. Aussi n'est-ce point sur ces neurones qu'il faut porter ses efforts pour connaître la disposition réelle du squelette neurofibrillaire. Les coupes colorées par la méthode de Bethe ne présentent pas d'ailleurs le réseau fibrillaire

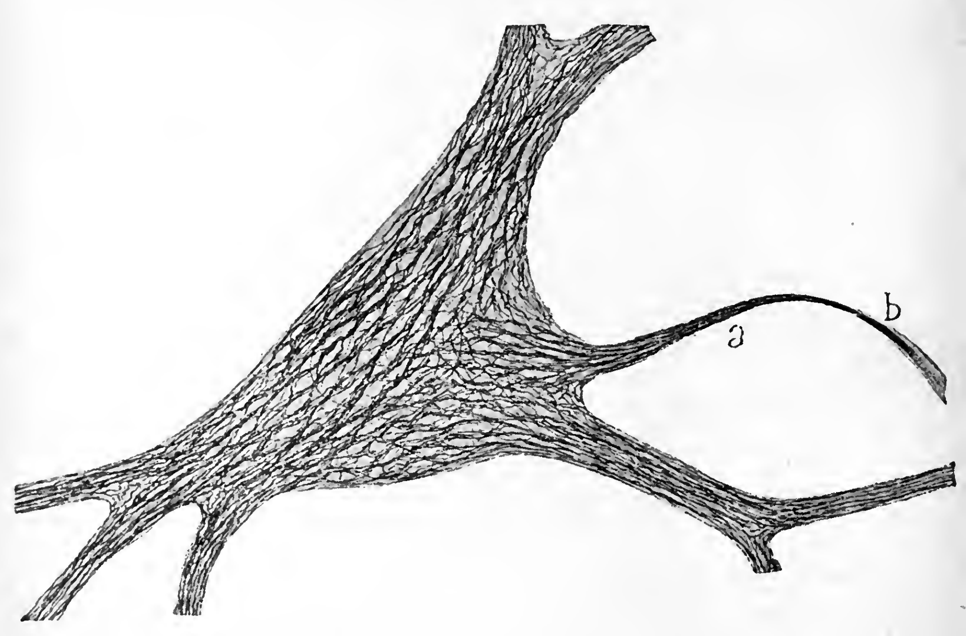



Fig. 1. — Cellule motrice de la moelle; lapin de quinze jours; mise au point superficielle avec l'objectif 1,30 de Zeiss. *a*, cylindre-axe ; *b*, commencement de la gaine de myéline.

intraprotoplasmique de ces cellules dans de meilleures conditions, bien que cellules et réseau soient très gonflés par l'ammoniaque. On n'y voit, en effet, que des faisceaux plexiformes de fibrilles courant entre les fuseaux chromatiques et semblant se rendre d'une dendrite à l'autre et du corps cellulaire au cylindre-axe ; là, ces fibrilles sont considérablement pressées les unes contre les autres.

D'ordinaire, il n'y a point de fibrilles dans les amas chromatiques ; parfois, cependant, nous avons vu quelques filaments déliés, et paraissant anastomosés, traverser en tous sens les plus gros fuseaux, pour aller s'unir aux fibrilles principales.

**Cellules funiculaires de grande et de moyenne taille.** — C'est dans ces corpuscules que l'on peut étudier avec le plus d'exactitude la disposition réelle de la charpente fibrillaire, d'abord à cause de la rareté et du petit

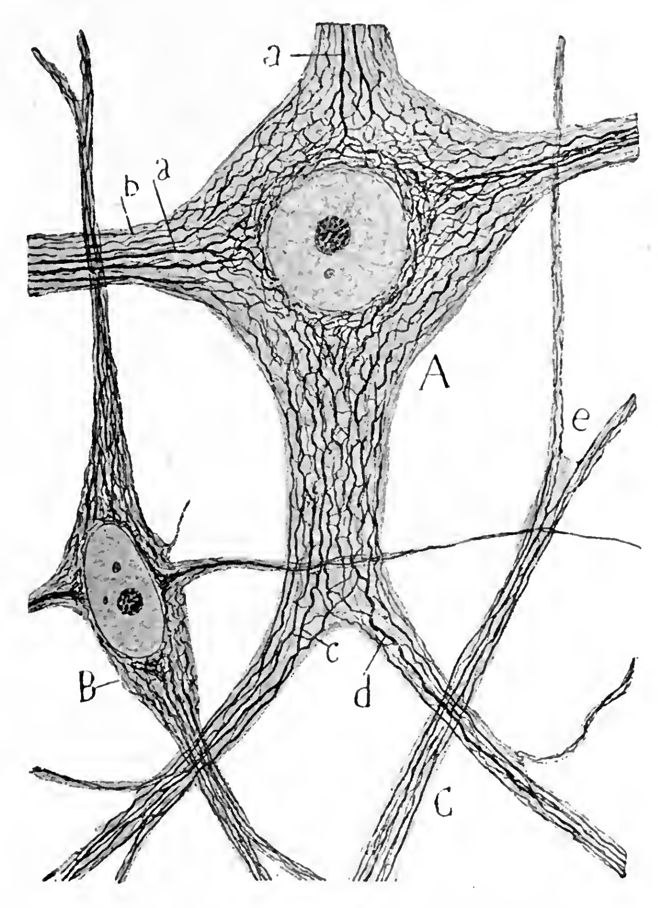



Fig. 2. — Cellules funiculaires ; lapin de quinze jours.

*A*, grande cellule ; *B*, petite cellule ; *a*, grosses neurofibrilles ramifiées dans le réseau périnucléaire ; *b*, neurofibrilles fines, en continuité avec le réseau cortical ; *d*, *c*, neurofibrilles bifurquées à leur arrivée à un tronc protoplasmique volumineux.

volume des amas chromatiques qu'ils renferment, ensuite à cause de la laxité et de l'écartement relatif des neurofibrilles elles-mêmes.

En examinant donc avec attention des corpuscules de cette espèce (*fig. 2*), à l'aide d'objectifs apochromatiques 1,30 ou 1,40 de Zeiss, on y verra nettement deux réticulums : l'un, serré et de peu d'épaisseur, enveloppe le noyau ; on peut l'appeler pour cela *réticulum périnucléaire* ; l'autre, lâche et à mailles

plus larges, siège dans les régions périphériques du corps cellulaire, d'où son nom de *réticulum superficiel* (*fig. 2, A*).

Le *réticulum périnucléaire* est composé de deux sortes de fibres : 1° de *filaments longs* ou *primaires* (*a*), relativement épais, de calibre un peu inégal, et pas très nombreux : ces filaments traversent en serpentant une grande partie du plexus et se prolongent, au moins par une de leurs extrémités, sous forme de neurofibrilles dans les dendrites ; 2° de *filaments courts ou secondaires* (*b*), un peu plus ténus et plus pâles, dirigés obliquement ou transversalement par rapport aux précédents, et les unissant les uns aux autres ; il en résulte des mailles polygonales aux dimensions et figures les plus diverses. Souvent les filaments primaires se résolvent en filaments secondaires, cela par ramification ou simple dichotomie. On s'explique ainsi la fréquente et brusque cessation des filaments primaires venus des dendrites, au moment où ils arrivent au réseau périnucléaire.

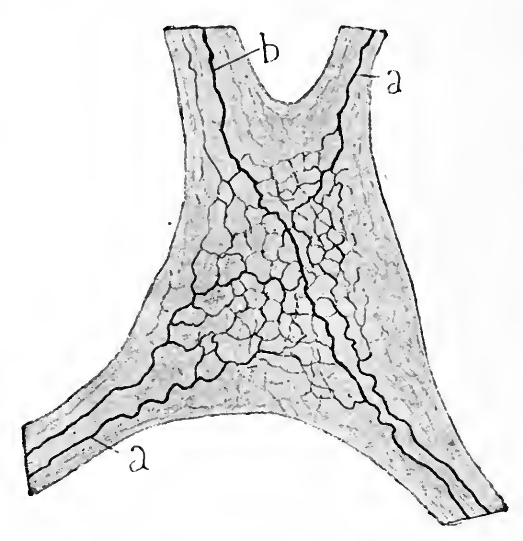



Fig. 3. — Grande cellule funiculaire ; lapin de huit jours.
On n'a dessiné ici qu'un certain nombre de filaments primaires venus par les dendrites ; on voit très nettement le réseau formé par les anastomoses de ces filaments.
*a*, neurofibrilles terminées en réseau ; *b*, neurofibrille primaire, traversant toute la cellule.

Le *réticulum superficiel* est constitué par des fibrilles plus fines, plus écartées, et disposées en mailles très allongées. Il peut manquer dans les neurones de petite taille ou être réduit à un petit nombre de filaments. Les mailles sont moins évidentes dans ce réticulum que dans le précédent, et parfois les filaments principaux parcourent de longues distances sans se ramifier. Chez les animaux nouveau-nés, il n'en est plus de même (*fig. 3, b*) ; les fibrilles superficielles, plus écartées que chez l'adulte, se ramifient nettement, d'ordinaire, par bifurcation ; les divisions et les anastomoses qui en résultent produisent des mailles longitudinales de grande étendue. Les branches de bifurcation des fibrilles prennent très souvent des directions différentes ; elles peuvent de la sorte s'unir à des filaments venus d'autres dendrites, ce qui ne les empêche du reste nullement d'entrer en relation avec le réticulum périnucléaire.

Chacun des deux réseaux que nous venons de décrire contribue pour sa part à la formation des neurofibrilles dans les divers prolongements de la cellule.

Dans les *dendrites*, où la constitution neurofibrillaire est bien plus évidente que dans le cylindre-axe, le contingent des fibrilles issues du réseau périnucléaire paraît souvent se réduire à un seul gros filament qui traverse en ligne droite le protoplasma périphérique du neurone, et chemine dans l'axe même de la dendrite, accompagné de filets beaucoup plus fins (*fig. 2, a*).

Les neurofibrilles ont une direction presque parallèle dans les dendrites ; elles diminuent au fur et à mesure que les prolongements protoplasmiques se divisent, de sorte que les ramuscules dendritiques les plus fins semblent ne plus contenir qu'un seul filament. Ces filaments indivis se terminent par une extrémité libre.

La manière dont les neurofibrilles se comportent au niveau des divisions des gros troncs dendritiques est fort intéressante. Pour bien s'en rendre compte, il suffit d'examiner la moelle du Lapin nouveau-né ou seulement âgé de quelques jours. On remarque alors que certains filaments principaux, venus des branches des dendrites, se bifurquent, en arrivant au tronc, en plusieurs rameaux : l'un continue le trajet primitif vers la cellule ; les autres, au contraire, s'unissent à des fibrilles amenées par la dendrite voisine (*fig. 4, a*). Parfois, l'une des branches de division pénètre, non dans le tronc protoplasmique, mais dans une autre branche dendritique ; elle affecte ainsi une direction cellulifuge contraire à celle qu'elle avait au début. Un certain nombre d'auteurs ont constaté cette disposition, mais de façon incomplète ; aussi sont-ils arrivés à penser, interprétation d'ailleurs erronée, qu'il existe des neurofibrilles indépendantes allant d'une branche dendritique à l'autre sans passer par le tronc principal ni atteindre le corps cellulaire (*fig. 4, a, b, et 2, c, d*).

On peut observer bien d'autres particularités sur les neurofibrilles, au niveau des divisions dendritiques ; telle est, par exemple, la bifurcation d'un filament primaire en deux filets plus minces, se rendant à des dendrites différentes ; tels sont encore les filaments jetés comme des ponts échelonnés entre deux fibrilles, ou même les réseaux plus compliqués formés par des fibrilles secondaires (*fig. 2, e*).

Avant de terminer, rapportons encore un détail, visible, notamment, dans les cellules jeunes et relatif aux filaments primaires. Ces filaments ne présentent pas toujours la même épaisseur sur tout leur parcours. Ils se renflent parfois de distance en distance. Ces renflements, que l'on trouve plus constamment et aussi plus développés dans d'autres centres, sont fusiformes et se colorent d'une façon intense. Le point où chacun d'eux se termine se trouve être souvent celui où le filament primaire se divise en fibrilles secondaires (*fig. 4*).

La charpente filamenteuse du cylindre-axe est également due à la condensation de fibrilles nées des deux réseaux du corps cellulaire. Au niveau de son cône d'origine on aperçoit, en effet, plus ou moins indépendants, les deux contingents de fibrilles; le faisceau compact qui provient du réticulum périnucléaire occupe le centre du cône, tandis que le faisceau, lâche et pauvre en fibrilles, fourni par le réticulum superficiel, est disposé tout autour. Au point où le cône se transforme en cylindre-axe, les deux courants se rapprochent, se confondent et forment une masse unique fortement colorée;

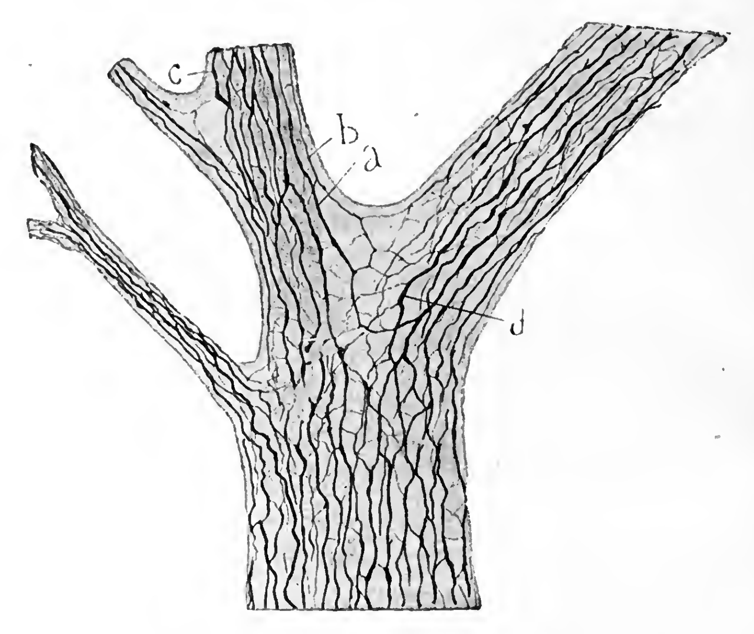



Fig. 4. — Détails relatifs aux neurofibrilles à leur arrivée aux bifurcations; moelle de chien âgé de quelques jours.

*a*, filament primaire terminé en réseau; *b*, fibrille plus fine, bifurquée; *c*, fibrille donnant une branche anastomotique à une neurofibrille appartenant à la dendrite voisine; *d*, filament primaire émettant plusieurs branches.

plus loin, le cylindre-axe présente un segment extrêmement aminci, et presque incolore; c'est le commencement de sa gaine myélinique qui en est cause; enfin, plus loin encore, le cylindre-axe se colore à nouveau, et les neurofibrilles réapparaissent; malheureusement, leur tassement et leur parallélisme sont tels, chez l'adulte, qu'il devient impossible d'étudier, à partir de ce point, la structure du cylindre-axe. Pourtant, il semble bien que les filaments qui s'y trouvent ne soient point disposés en réseaux, mais simplement en un faisceau qui se désagrégera quand l'axone épanouira sa ramification terminale.

*Cellules fusiformes ou triangulaires de petite taille.* — La corne antérieure et surtout la tête de la corne postérieure au voisinage de la substance de Rolando renferment souvent de petits corpuscules funiculaires, en forme de fuseau. Ces éléments s'imprègnent d'ordinaire en noir intense par l'argent réduit. Lorsque l'imprégnation ne porte que sur les fibrilles, on voit que le réseau périnucléaire y manque presque entièrement ; le corps cellulaire, pauvre en protoplasma, est seulement parcouru par des faisceaux pressés de filaments primaires se rendant d'un pôle à l'autre. Le tassement de ces filaments empêche de bien distinguer les fibrilles secondaires ; elles existent cependant, comme on peut s'en convaincre par la figure 5.

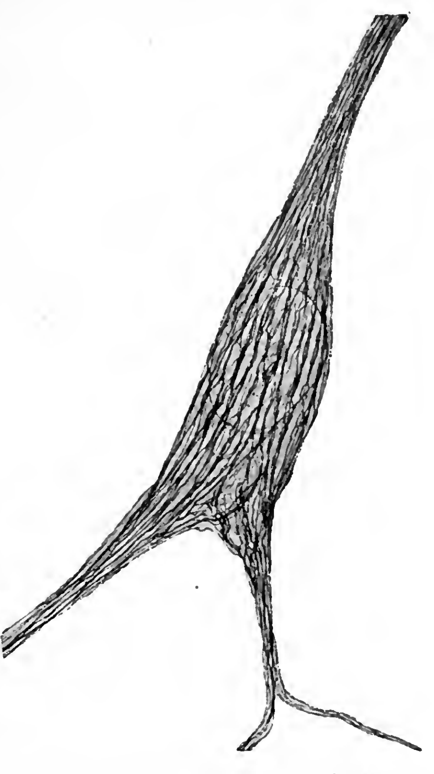


Fig. 5. — Cellules fusiformes ou de petite taille de la moelle ; lapin adulte.

**Cellules de la substance de Rolando.** — Les neurofibrilles manquent dans ces neurones. Les troncs protoplasmiques qui traversent radialement la substance de Rolando, et auxquels les fibrilles intérieures donnent un aspect strié, n'appartiennent pas aux cellules de petite taille de cette substance ; ils proviennent de certains neurones fusiformes ou triangulaires, de dimensions moyennes, qui servent de limite aux divers segments de la substance de Rolando. Les cellules marginales de ce territoire possèdent, au contraire, un réticulum fibrillaire considérable ; leur grand volume en est une explication suffisante.

Tout ce que nous venons de dire de la charpente neurofibrillaire nous permet déjà de conclure que les neurofibrilles du corps cellulaire ne sont point indépendantes, comme le soutiennent Bethe pour les Vertébrés et Holmgren pour les Invertébrés : ce sont des travées d'épaisseur variable réunies les unes aux autres par des fibrilles plus ténues ou secondaires et faisant partie, de la sorte, d'un réticulum à mailles plus ou moins larges ; des fibrilles épaisses, ramifiées, amenées par les dendrites, viennent se jeter dans ce reticulum ; c'est exactement ce qui se passe pour le réticulum des

Invertébrés, qu'Apathy a découvert, ainsi que nous le verrons. Les points où les dendrites et le cylindre-axe se divisent sont également ceux où les fibrilles se bifurquent; il existe donc entre les filaments primaires et secondaires le même rapport qu'entre un tronc protoplasmique et ses branches; c'est dire que ces divers filaments, loin d'être de nature différente, ne sont que des parties d'un même système réticulaire considérable. Enfin, le cylindre-axe et les dendrites de petit diamètre ne semblent point contenir de réseaux de fibrilles; celles-ci y sont disposées en faisceaux parallèles et sont, bien entendu, en continuité avec le réseau renfermé dans le corps cellulaire.

Ces conclusions recevront plus tard, comme nous le verrons, pleine et entière confirmation.

Elles vont, soit dit en passant, tout à fait à l'encontre de la doctrine de Donaggio. D'après cet auteur, il y aurait en effet deux sortes de fibrilles dans la charpente cellulaire: les unes, *libres, non anastomosées,* et correspondant vraisemblablement aux filaments superficiels épais de Simarro, vont d'une dendrite à l'autre et circulent toujours dans les régions périphériques du protoplasma cellulaire; les autres, *réticulées,* ne communiquent pas avec les précédentes, engendrent un réseau à mailles polygonales et se continuent avec des fibrilles venues des dendrites et du cylindre-axe.

*Nucléoles.* — Le nitrate d'argent est un excellent colorant des nucléoles; il les révèle dans toutes les cellules: nerveuses, névrogliques, conjonctives, musculaires, épithéliales, et permet de les distinguer des réseaux et des nodosités chromatiques, qu'il nuance à peine. Son action porte donc exclusivement sur les parties acidophiles du noyau. Pour obtenir de tels résultats avec une constance absolue, nous recommandons de n'employer que les solutions faibles, à 1 ou 1,50 %. Le réactif réduit par l'acide pyrogallique ne présente plus le nucléole comme une masse homogène, ainsi que l'ont décrit les auteurs, Levi [1] entre autres; il le montre dans la forme d'un amas de nombreuses sphérules, anhistes, pressées les unes contre les autres et de couleur marron foncé ou rouge-rubis.

Ces sphérules, déjà signalées par Ruzicka [2], et retrouvées un peu plus tard par Holmgren [3] dans les cellules d'*Acanthias,* avaient été décelées par des techniques différentes de la nôtre.

Elles sont dans nos préparations beaucoup plus nombreuses que ne l'ont présumé les deux savants cités ci-dessus. Leur nombre dépasse la vingtaine dans les cellules motrices et dans les grands neurones funiculaires, comme

1. Levi, *Rev. di patol. nerv. e mentale,* vol. VII, 1897.

2. Ruzicka, Zur Geschichte und Kenntniss der feineren Struktur der Nucleolen centraler Nervenzellen (*Anat. Anzeiger,* n[os] 21-22, 1899).

3. Holmgren, Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen. (*Bonnet u. Merkel's anatomische Hefte,* Bd XV, 1900).

le montre la figure 6. Elles ont toutes les mêmes dimensions et la même forme. Les nucléoles des petites cellules ne contiennent ordinairement guère plus de cinq ou six de ces globules. Dans certains éléments, on aperçoit autour des sphérules, peu colorées, une substance amorphe de teinte différente et les unissant. Cette substance doit attirer vivement les anilines basiques, car dans les préparations obtenues par les méthodes ordinaires, elle ne se différencie pas des sphérules.

Parfois, il existe deux de ces amas de sphérules, l'un en contenant plus que l'autre.

Outre ce ou ces amas de granules qui constituent le nucléole principal simple ou dédoublé, tous les neurones, sans aucune exception, contiennent dans leur noyau un organite spécial, sphérique, extrêmement petit, et situé à une distance presque invariable du nucléole (*fig. 6, b*). Généralement, il n'y a dans le noyau qu'un de ces organites ; mais il peut en exister deux et même trois ; ce dernier cas s'observe en particulier chez les animaux adul-

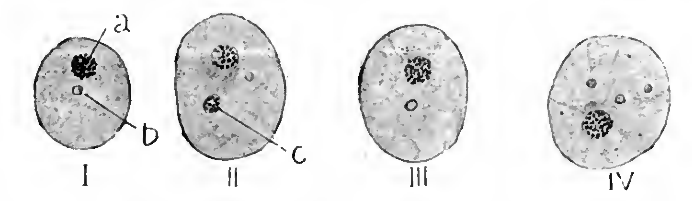



Fig. 6. — Diverses sortes de nucléoles dans les neurones de la moelle ; lapin d'un mois. I, *a*, gros nucléole ; *b*, corps accessoire pâle ; II, noyau contenant deux nucléoles et un corps accessoire ; IV, autre noyau renfermant trois corps accessoires pâles et de fins granules disséminés.

tes ; on peut même en constater un plus grand nombre, chez le Chien et le Lapin adulte, par exemple. Ils sont alors disséminés irrégulièrement par tout le noyau. En général, leur dimension est en raison inverse de leur nombre. Leur taille, quand leur nombre ne dépasse pas deux ou trois, est habituellement supérieure à celle des sphérules nucléolaires ; elle atteint le double ou le triple de la dimension de celles-ci. Ces corpuscules attirent l'argent moins vivement que ceux du nucléole ; leur nuance est d'ordinaire différente également. Ainsi, tandis que les sphérules nucléolaires sont colorées en noir ou brun rougeâtre, les organites dont il s'agit se teignent en jaune ou orangé, lorsque les pièces ont été imprégnées au nitrate d'argent à 3 °/₀. Nous appellerons ces granules *corps intranucléaires accessoires*. Nous ne savons s'ils correspondent à certains granules acidophiles irréguliers, figurés par Levi dans diverses parties du noyau. Une chose, cependant, nous paraît hors de doute ; c'est qu'ils n'ont point la même composition chimique que les sphérules du nucléole. A part la différence de coloration que nous avons déjà mentionnée, ils possèdent, en effet, à l'égard des alcalis, une résistance

que ne partagent pas les sphérules nucléolaires. Si l'on fixe les pièces au formol alcalin, par exemple, on voit les corps accessoires se colorer en brun, tandis que les sphérules sont incolores et altérées.

Du reste, nucléoles principaux et accessoires varient quelque peu suivant le type cellulaire et l'espèce de Mammifère où on les étudie.

**Arborisations péricellulaires.** — L'une des propriétés les plus intéressantes de la nouvelle méthode d'imprégnation est son aptitude à colorer les

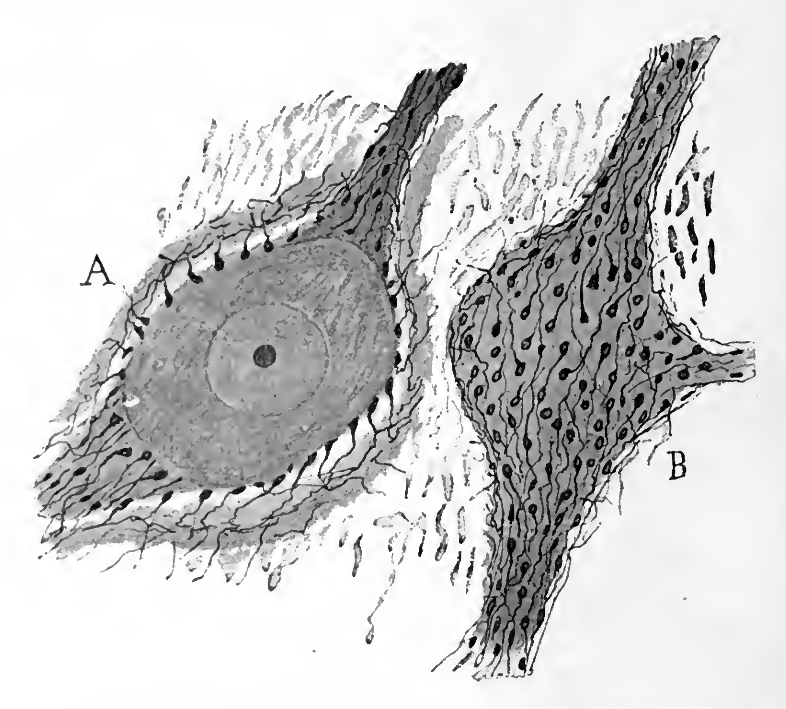



Fig. 7. — Deux grandes cellules funiculaires de la moelle ; lapin adulte.
*A*, nid cylindre-axile avec ses massues terminales, en mise au point équatoriale ; *B*, le même, en mise au point superficielle.

fibrilles cylindre-axiles sans myéline, et plus particulièrement les arborisations nerveuses péricellulaires. La méthode de Golgi permet, on le sait, de révéler les plexus péricellulaires, mais seulement chez les fœtus ou les animaux jeunes. Il restait à savoir si, chez l'animal adulte, la disposition de ces plexus persiste telle qu'on l'observe dans le jeune âge ou si elle se modifie. Nous savons maintenant, et de manière absolument certaine, grâce au nitrate d'argent réduit, que la disposition des plexus péricellulaires ne change point. C'est là un fait capital, qui augmente, si possible, l'importance des textures

découvertes par nous chez les jeunes et confirmées avec plus ou moins d'additions par Kölliker, Retzius, Held, etc. Le nitrate d'argent réduit nous fournit, en outre, d'autres détails sur ces plexus et leurs rapports avec le neurone. On voit, en effet, comme sur la figure 7 en A, que les ramuscules cylindre-axiles terminaux courent le long des dendrites, s'accolent au corps de la cellule, se divisent sur lui à plusieurs reprises et se terminent sur la membrane, par une extrémité libre renflée en une grosse varicosité. En raison de sa forme, nous appellerons *massue terminale* cette nodosité qui a été vue pour la première fois par Auerbach, à l'aide d'une technique colorante spéciale.

Outre les varicosités terminales, les fibrilles cylindre-axiles péricellulaires présentent sur leur trajet d'autres renflements.

Il y a donc deux sortes de varicosités : les unes *terminales*, les autres *intercalaires*.

Les varicosités *terminales* ou boutons d'Auerbach ont une forme conique, et ressemblent aux *cônes de croissance* des cylindre-axes embryonnaires. Ce sont des masses granuleuses, fortement imprégnées, qui se renflent peu à peu sur la fibrille qui les porte et finissent par une base plane ou pied, en contact intime avec la membrane cellulaire. L'adhérence entre massues et membrane doit être passablement forte, puisque les fibrilles nerveuses terminales sont entraînées par le corps du neurone, lorsqu'il se contracte ; il se forme ainsi autour de lui, dans l'espace rendu libre par sa diminution de volume, une sorte d'enveloppe, fibrillaire, doublée en dedans par les massues (*fig. 7, A*). Malgré cette adhérence, il arrive parfois que ces dernières se détachent.

Toutes les massues en contact avec la membrane n'ont pas pour origine unique le nid péricellulaire. Un certain nombre d'entre elles sont fournies par de fines fibrilles venues du plexus nerveux interstitiel ; ces varicosités, s'insèrent, aussi, presque perpendiculairement à la surface du corps cellulaire ou au grand axe des dendrites (*fig. 8, b*).

Les *varicosités intercalaires* sont également très nombreuses ; ce sont des renflements fusiformes ou oblongs, en général de taille moindre que les varicosités terminales, mais, comme elles, appliqués sur la surface de la membrane cellulaire.

Les fibrilles qui portent les varicosités intercalaires ne sont pas toujours très visibles ; parfois même elles semblent ne pas exister. Ces aspects, qui pourraient donner lieu à erreur, cessent lorsque les plexus péricellulaires se présentent dans de bonnes conditions d'imprégnation ; on perçoit alors nettement la fibrille entre les renflements intercalaires, et on voit très bien quelle est sa dernière varicosité.

Le corps des cellules nerveuses est abondamment couvert de massues terminales et de varicosités ; aussi offre-t-il un aspect tigré caractéristique lors-

que ces dernières sont bien colorées (*fig. 7, B*). Les dendrites donnent également insertion à de nombreuses varicosités des deux genres. On observe toujours, en effet, le long de leurs contours, des fibrilles nerveuses, fines, très longues, parallèles entre elles, munies de renflements intercalaires et de varicosités terminales. Ces fibrilles se divisent à angle aigu et peuvent, par ces divisions, fournir deux, trois et même un plus grand nombre de massues terminales. Nous répéterons ici ce que nous avons déjà mentionné à propos du corps cellulaire : les massues proviennent, non seulement des

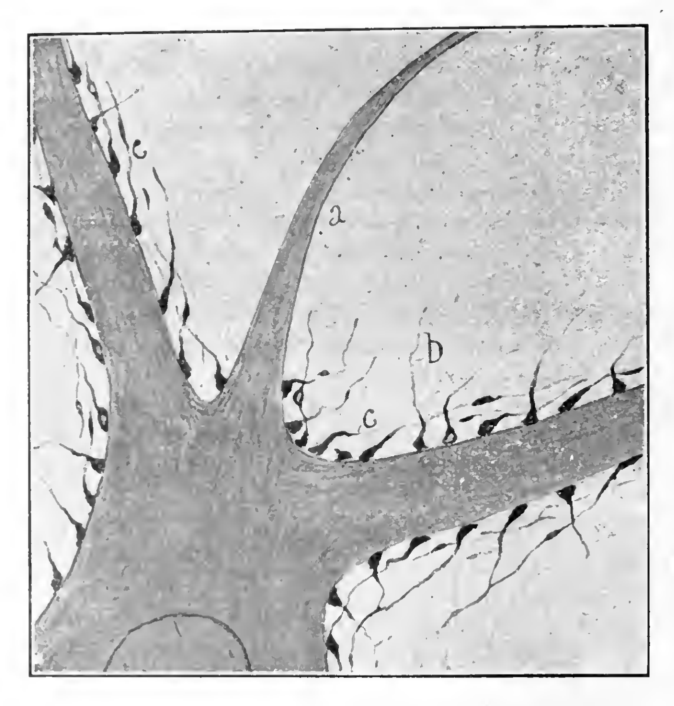



Fig. 8. — Portion de cellule motrice de la moelle ; chat adulte.
*a*, cylindre-axe ; *b*, fibres nerveuses convergentes ; *c*, fibres nerveuses parallèles du nid cylindre-axile.

fibrilles constituant le plexus péridendritique, mais encore de filaments cylindre-axiles venus de loin.

Le cylindre-axe ne reçoit sur ses contours aucune massue terminale, comme le montre la figure 8 en *a*; on n'en constate, en petit nombre d'ailleurs, que sur son cône d'origine, nettement protoplasmique. Toutes les cellules de la moelle, dont la taille est grande ou moyenne, sont pourvues de nids cylindre-axiles et de massues terminales. Quant aux corpuscules de petites dimensions, nous n'avons point réussi jusqu'à présent à déceler sur eux ces éléments

de structure. Faut-il en conclure qu'ils n'existent pas ? Ou plutôt ne doit-on pas croire qu'ils s'imprègnent trop faiblement, point du tout, même, par quelque bizarrerie de la méthode ?

Les massues terminales et les varicosités intercalaires sont éminemment altérables. De même que les fines dendrites, auxquelles elles ressemblent en cela, elles présentent une tendance marquée à se gonfler considérablement, à perdre de la sorte leur forme conique ou pyramidale et à se vacuoliser au point d'éclater. Presque toutes les figures données par AUERBACH et HELD au sujet de ces éléments ne représentent en réalité que des massues tout à fait détériorées ou gonflées outre mesure, et semblant ainsi avoir absorbé, presque entièrement, la substance de la fibrille qui les porte. On peut suivre aisément la marche de ces modifications sur des préparations obtenues par notre méthode. Les pièces ont-elles été bien fixées au nitrate d'argent à 6 ou 8 °/₀ : les massues apparaissent petites, pleines, très finement granuleuses et terminées par une base un peu anguleuse ou irrégulière ; leur couleur est en même temps brun foncé, très distincte de la couleur brun clair ou gris rougeâtre des fibrilles nerveuses. La fixation a-t-elle été insuffisante, trop lente, ou trop tardive, comme cela peut arriver au centre des pièces : massues et varicosités sont gonflées, tuméfiées, plus ou moins sphériques, et creusées d'une vacuole, peu ou point colorée.

Les détails que nous venons de rapporter, et dont nous avons constaté à nouveau l'exactitude dans le bulbe et le cervelet, démontrent, de façon irréfutable, que : 1° *les fibrilles terminales forment des nids autour des cellules, chez l'adulte tout comme chez le jeune, ainsi que nous l'avons établi depuis longtemps ; 2° les fibrilles se terminent en se mettant au contact de la membrane cellulaire.* Ainsi, les fibres incrustées dans la cellule ou y pénétrant, dont parle HELD, n'existent pas ; il en est de même de la communication, entre le plexus nerveux péricellulaire et les neurofibrilles intracellulaires, admise par BETHE tout à fait gratuitement [1].

En général, les neurofibrilles et le nid péricellulaire ne s'imprègnent pas simultanément ; cela semble bien indiquer qu'il s'agit d'éléments différents. D'ailleurs, dans les cas rares où il y a simultanéité de coloration, on voit toujours et d'une façon très nette, entre les filaments intraprotoplasmiques et

1. Nous avons prouvé dans un autre travail (*Trab. del Lab. de Investig. biol.*, t. II, 1903), que la sortie des neurofibrilles hors de la cellule nerveuse et leur union avec les réseaux de GOLGI considérés comme nerveux par BETHE, sont des assertions sans fondement, puisque rien de semblable n'est visible dans les bonnes préparations faites par la méthode même de BETHE. Dans les préparations obtenues d'après notre procédé à l'argent réduit, il n'y a aucune place pour de telles conceptions, car le coagulum réticulé de GOLGI, source de tant d'erreurs, ne s'imprègne pas. On y perçoit, par contre, fort bien les neurofibrilles et les arborisations péricellulaires.

les massues terminales, un contour clair, sans la moindre fibrille; c'est la membrane cellulaire.

Les ramuscules nerveux terminaux renferment-ils des neurofibrilles? On en a plutôt la conviction que la certitude. En effet, les fibres péricellulaires ne présentent généralement qu'une vague striation longitudinale, comme si leurs fibrilles étaient pressées en un faisceau extrêmement dense, ou encore, comme si une substance avide d'argent réduit était interposée aux neurofibrilles. Néanmoins, en certains points, on parvient à distinguer suffisamment les filaments internes des fibres péricellulaires. On voit ainsi, fréquemment, que les neurofibrilles ne s'interrompent pas, du fait de la vacuole, au niveau des renflements intercalaires; la plupart d'entre elles continuent leur chemin, latéralement, dans les parois minces de la vacuole. Arrivées à la massue terminale, les neurofibrilles semblent se fondre en une masse finement granuleuse, que l'on pourrait comparer à une plaque motrice en miniature. Au reste, nous apprendrons plus loin qu'il existe des arborisations péricellulaires sans massues, où il est bien plus facile de discerner les neurofibrilles et leurs fines extrémités terminales.

La description des nids péricellulaires dans la moelle adulte, telle que nous venons de la faire, concorde, dans ses lignes importantes, avec celle que nous-même et Lenhossék avons donnée, il y a déjà longtemps, pour la moelle jeune, étudiée par le chromate d'argent. Dans les préparations obtenues au moyen de cette méthode, on voit, en effet, les massues terminales elles-mêmes. Nous n'avons pas besoin de rappeler combien de fois nous avons signalé ce fait que les ramuscules les plus fins des nids péricellulaires se terminent par une extrémité libre munie d'une varicosité. D'ailleurs, cette constatation a été faite par Golgi, lui-même, l'adversaire irréductible de la théorie du contact. Dans un de ses travaux, il a dû reconnaître qu'un grand nombre de branches de son réseau diffus se terminent par des renflements qui se mettent en rapport avec les dendrites ou le corps des cellules.

Nous devons citer Auerbach [1] parmi les auteurs qui ont également constaté cette disposition chez l'adulte, au moyen des méthodes récentes. Il a coloré en effet, par un procédé très infidèle et compliqué, les arborisations péricellulaires, et a vu leurs massues terminales, qu'il a nommées *boutons terminaux;* mais sur ses dessins, elles sont trop grandes, trop rapprochées et aussi très altérées.

Il faut croire que la méthode employée par Auerbach colore de façon peu élective les arborisations nerveuses terminales, et qu'elle permet peut-être la confusion avec le réseau péricellulaire de Golgi, puisque d'après lui, les fibres nerveuses ultimes forment un réticulum autour du corps cellulaire, et que les nœuds de ce réseau sont marqués par les boutons.

Du reste, Auerbach ne reproduit que les fibres convergentes venues de loin et

1 Auerbach, *Neurolog. Centralbl.*, n° 10, 1897. — Nervenendigung in den Centralorganen (*Neurol. Centralbl.*, 1898). — Nachtrag zu dem Aufsatz der Nervenendigung, etc (*Neurol. Centralbl.*, 1898).

terminées par un bouton. Les fibres obliques et parallèles au corps cellulaire, terminées de même, lui ont échappé ; ce sont pourtant les plus nombreuses, comme l'indique la figure 8 en *c*.

En tout cas, Auerbach attaque à juste titre la théorie de l'incrustation de Held et soutient la doctrine de la transmission des courants par contact. La raison principale qu'il en donne est l'existence constante d'une mince région incolore, entre les boutons terminaux et le corps de la cellule, région que les fibres nerveuses ne traversent jamais et qui peut-être correspond à la membrane. Bethe, Donaggio, Held ont aussi aperçu de temps à autre les massues terminales ; mais elles se sont présentées à eux en état d'altération et dans des conditions telles qu'il n'a pas été possible à ces savants de bien juger de leurs rapports et de leur rôle.

C'est ainsi que Bethe [1] les dessine comme des grains isolés au centre des mailles du réseau superficiel de Golgi et sans continuité manifeste avec les fibres nerveuses. Donaggio [2], qui a étudié avec soin le contenu de ces mailles, affirme qu'il y existe un système de filaments très fins et que ces derniers partent des travées du réticulum de Golgi, pour converger vers un nodule central, souvent épaissi ; ce nodule correspond sans doute au petit amas mentionné par Bethe. Mais Donaggio ne se prononce ni sur ce nodule ni sur les filaments qui le réunissent au réseau de Golgi ; il semble penser néanmoins qu'il s'agit peut-être là d'éléments névrogliques et il est quelque peu obligé d'avoir cette opinion, car, de même que Held, il considère le réseau péricellulaire de Golgi comme aussi de nature névroglique Il croit également à la nature probablement névroglique des fibres qui de loin arrivent à la cellule et qu'il a reconnues depuis longtemps ; au reste, il les figure toujours anastomosées avec le réseau de Golgi, mais sans relation aucune avec les nodules ou boutons terminaux d'Auerbach.

D'autre part, Held avait soupçonné depuis plusieurs années que certains amas de granulations, appelés neurosomes et révélés par la méthode d'Altmann modifiée, n'étaient peut-être que des arborisations nerveuses péricellulaires. Dans ces derniers temps, il a publié un travail [3] où il a décrit et figuré les boutons d'Auerbach, mais passablement altérés et en continuité avec des fibrilles nerveuses. Malheureusement, Held ne peut se défaire du préjugé des réseaux nerveux péricellulaires ; aussi représente-t-il ces boutons sous la forme de simples points situés aux nœuds d'un réseau épais et continu.

On sait en effet que Held suppose les cellules nerveuses enveloppées de deux réseaux à mailles distinctes : l'un est *nerveux ;* ce n'est qu'une simple extension des nids terminaux décrits par nous, puisqu'il en représente la partie extrême et in-

1. Bethe, Ueber die Neurofibrillen in der Ganglienzellen von Wirbeltieren und ihre Beziehungen zu den Golginetzen (*Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd LV, 1900).

2. Donaggio, Sulla pressenza di sottili fibrille tra le maglie del reticolo periferico nella celula nervosa (*Bibliogr. anat.*, fasc. 4, 1901). — Contributo alla conoscenza dell' intima struttura della celula nervosa nei vertebrati (*Riv. sper. di Frenatria*, vol. XXIV, 1898). — Nota critica sulle presunte anastomosi dei fibrille nervose al reticolo pericellulare (*Riv. sper. di Frenatria*, vol. XXVIII, fasc. I, 1901).

3. Held, Ueber den Bau der grauen und weissen Substanz (*Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abteil.*, 1902).

constamment colorable par la méthode de GOLGI et d'EHRLICH ; l'autre est *le réseau péricellulaire de* GOLGI, en continuité avec des fibrilles névrogliques.

Qu'un chercheur aussi habile, aussi laborieux et d'autant de bon sens tombe dans des erreurs et des suppositions semblables, il y a vraiment là de quoi étonner. Et tout cela, pourquoi ? Pour sauver une théorie d'intérêt tout secondaire, la théorie de la *concrescence* qui, entre parenthèses, n'est qu'une variante de notre conception de la transmission par contact. L'origine de cette théorie est d'ailleurs la suivante : HELD admet, gratuitement, empressons-nous d'ajouter, que la transmission par contact s'effectue, d'après nous, entre les nids cylindre-axiles, lâchement unis à la cellule et le protoplasma de cette dernière. Il déclare que cette formule représente insuffisamment la vérité et prétend que l'union entre les facteurs en présence doit être plus intime, qu'il doit y avoir soudure véritable, et même en certains cas pénétration réciproque. Nous rencontrerons l'occasion de réfuter cette manière de voir dans le cours de ce travail. Pour le moment contentons-nous de rappeler qu'en aucun passage de nos écrits nous n'avons affirmé que le contact entre terminaisons cylindre-axiles et cellule se fait à distance et lâchement ; nous avons toujours parlé au contraire de juxtaposition immédiate, d'articulation étroite, et même de vraie soudure au moyen d'un ciment conducteur. Ces observations terminées, on voit qu'entre le fond de la théorie de HELD et notre conception, déjà si ancienne, il n'y a de différences que dans les expressions employées.

Pour ce qui est de la moelle, les idées de HELD sont également inadmissibles. Nous venons de prouver qu'en effet les fibrilles nerveuses courent le long du corps et des dendrites cellulaires, qu'elles se terminent par des massues, et que ces massues se mettent au contact intime de la membrane. On ne les voit donc jamais perforer cette membrane, ni s'anastomoser entre elles au moyen de filaments.

### Bulbe rachidien.

Notre méthode permet d'obtenir d'excellentes imprégnations des neurofibrilles dans les cellules bulbaires ; seules, les petites cellules de la substance gélatineuse de ROLANDO, correspondant à celles de même nom de la moelle, lui ont résisté. Nous avons donc pu voir très nettement le réticulum intraprotoplasmique des cellules motrices du facial, de l'hypoglosse, du moteur oculaire externe, du noyau ambigu, du noyau dorsal du vague, des grandes et petites cellules interstitielles de la substance réticulaire, des neurones de l'olive supérieure et inférieure, de ceux du noyau du corps trapézoïde, de tous les foyers acoustiques, etc.

Fait à noter, les petites cellules s'imprègnent mieux que les grandes, par notre technique. Ainsi, les neurofibrilles des cellules de l'olive, du noyau dorsal du vague et d'un grand nombre de petits neurones de la substance réticulée se colorent en noir pur ou en brun foncé, tandis que le réticulum des énormes cellules du noyau de DEITERS et des substances réticulaires grise et blanche se teint seulement en rouge ou en brun clair. Dans les gros corpuscules moteurs du facial, du moteur oculaire commun, la char-

pente neurofibrillaire prend ordinairement une couleur brune, rouge ou marron.

Nous n'entreprendrons pas la description détaillée de tous ces éléments; il y faudrait consacrer d'ailleurs un travail plus considérable que celui-ci. Nous nous contenterons de signaler que, tout comme dans la moelle, les neurones du bulbe peuvent être rangés en deux catégories : celle du *type fasciculé* et celle du *type réticulé*.

Le type fasciculé comprend les grandes cellules pourvues d'amas chromatiques volumineux et allongés; c'est-à-dire les grands neurones moteurs et interstitiels, ceux du noyau de DEITERS, ceux du raphé ou de son voisinage. On y reconnaît la présence d'une charpente neurofibrillaire délicate et serrée, disposée en faisceaux plexiformes entre les fuseaux chromatiques, et dans laquelle on ne peut établir avec précision les connexions des neurofibrilles.

Il faut observer, et le fait est remarquable, que la charpente filamenteuse est sensiblement la même dans les cellules de tous les noyaux moteurs; elle se caractérise en effet par une extrême abondance de fibrilles qui, à la périphérie du corps cellulaire, se prolongent dans des expansions protoplasmiques nombreuses et fort épaisses. Les neurones du noyau dorsal du vague font seuls exception; leur appareil neurofibrillaire est peu fourni, mais cependant condensé. Il faut noter, en outre, que les cellules du noyau moteur supérieur du nerf masticateur manquent de dendrites, et que leur cylindre-axe volumineux recueille une partie seulement du réticulum compliqué et touffu qui remplit le corps. Ce réticulum s'imprègne généralement en rouge-brique foncé.

Le *type réticulé* renferme toutes les moyennes et petites cellules interstitielles, les corpuscules des noyaux acoustiques, y compris ceux du noyau du corps trapézoïde, des olives inférieure et supérieure, de l'olive et du toit du cervelet, etc. Il se distingue par un réseau neurofibrillaire à mailles polygonales, étendu à tout le protoplasma ; à l'origine des dendrites et du cylindre-axe les mailles se tassent et s'allongent.

De même que dans la moelle, des cellules de transition entre ces deux types existent dans le bulbe. C'est surtout parmi les neurones interstitiels qu'on les rencontre. Leur réseau périnucléaire est réticulé, et leur réseau cortical un peu fasciculé, par suite de la présence de quelques amas chromatiques volumineux; ceux-ci obligent, en effet, les neurofibrilles à former des mailles très allongées et même de véritables faisceaux.

Nous décrirons d'une façon un peu particulière les cellules du ganglion du nerf vestibulaire, celles qui se trouvent à la partie la plus avancée du noyau antérieur de l'acoustique, puis les neurones du corps trapézoïde et des olives.

**Cellules du ganglion du nerf vestibulaire.** — En étudiant par notre méthode des coupes transversales du bulbe sur le Lapin âgé de quelques

jours, on remarque, en dehors du bulbe, dans l'épaisseur du nerf vestibulaire, en avant de l'extrémité supérieure du noyau ventral du cochléaire, un amas de cellules tout à fait semblables à celles du noyau spiral du limaçon. Ces corpuscules, que l'on peut prendre comme type des cellules des ganglions rachidiens, possèdent une véritable capsule, mince, pourvue de noyaux. Leur protoplasma contient un réseau dense de travées épaisses disposées en mailles polygonales, tout comme dans les cellules des ganglions spinaux. Enfin, deux expansions y partent de pôles opposés; l'une, dirigée vers la périphérie et habituellement plus grêle, va former un des tubes du nerf vestibulaire; l'autre, centrale, paraît se rendre au noyau de Deiters, et se comporte comme nous l'a appris la méthode de Golgi. Dans certains éléments, les deux expansions prennent naissance à une assez faible distance l'une de l'autre, mais alors l'externe décrit une courbe qui la ramène dans sa direction, vers la périphérie.

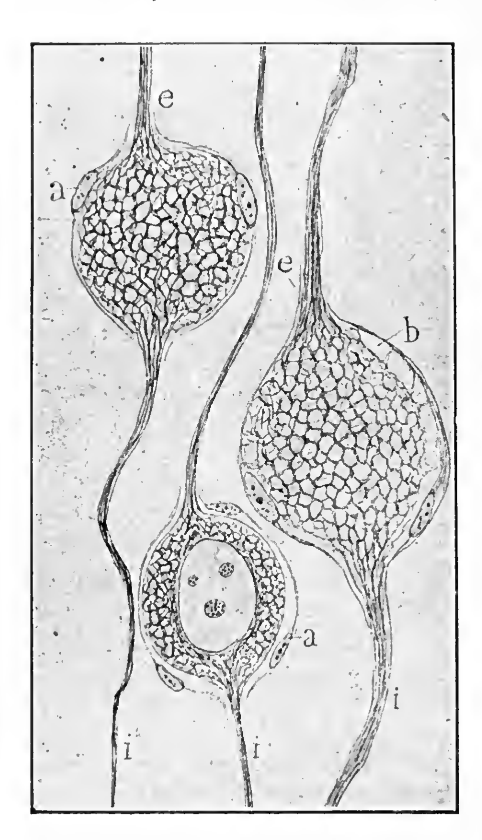



Fig. 9. — Cellule bipolaire du nerf vestibulaire; lapin de quelques jours.
*a*, capsule; *b*, vacuole périphérique; *e*, expansion externe; *i*, expansion interne.

Les petites cellules du ganglion du nerf vestibulaire montrent de la façon la plus évidente, comme on peut le voir sur le petit corpuscule reproduit dans la figure 9, le réseau périnucléaire en continuité avec les neurofibrilles centrales des expansions, et le réseau cortical en continuité avec les filaments périphériques de ces mêmes expansions. C'est un fait que nous avons déjà maintes fois constaté. A une certaine distance de leur point de départ, on voit assez souvent sur les expansions un point où les fibrilles se tassent; cela indique le voisinage d'un étranglement. Nous avons remarqué parfois dans ce ganglion la présence d'expansions épaisses, ayant l'aspect de troncs principaux, et se bifurquant en deux branches : l'une externe, l'autre interne. Nous ne pouvons dire si ces expansions proviennent de cellules unipolaires autochtones non

imprégnées, ou plutôt des cellules du ganglion de Scarpa. En tous cas, si le ganglion interstitiel du vestibulaire contient des cellules unipolaires semblables à celles des ganglions rachidiens, elles doivent être très rares, car sur des centaines de neurones parfaitement imprégnés que nous avons examinés dans ce ganglion, il n'en est pas un seul que nous aurions pu déclarer unipolaire avec certitude.

On connaît les cellules du noyau acoustique ventral, que depuis Meynert on croyait sphériques et encapsulées, et qui, grâce à la méthode de Golgi, ont été trouvées munies de dendrites, rares et courtes, il est vrai. Nous avions cru, au début de nos recherches, que les cellules comprises dans le trajet du nerf vestibulaire n'étaient que des éléments avancés du noyau acoustique ventral. Une série de coupes, colorées par la méthode de Nissl et provenant du Lapin et du Rat âgés de quelques jours, nous a bien vite appris qu'il s'agissait d'autre chose. L'amas de cellules contenu dans le trajet du nerf vestibulaire est tout simplement une portion extra-fibreuse, ou intra-crânienne, du ganglion de Scarpa. Chez les animaux cités plus haut, il existe donc deux ganglions vestibulaires, à cellules bipolaires semblables : l'un est le ganglion de Scarpa, volumineux, court, insinué dans le conduit auditif interne, et en continuité avec les branches vestibulaires périphériques ; l'autre, celui que nous avons trouvé, est placé près du bulbe, dans la cavité crânienne ; il est aplati, fort allongé et s'étend depuis l'orifice du conduit auditif interne jusqu'à l'extrémité supérieure du noyau ventral du cochléaire et du plancher du cervelet. On peut très bien suivre les branches internes du ganglion péribulbaire sur des coupes convenablement orientées : on voit qu'elles contournent la portion initiale du corps trapézoïde, remontent ensuite le long de sa face interne et se continuent par les fibres vestibulaires allant au noyau de Deiters. Cette disposition se retrouve chez le Cobaye. On comprend maintenant pourquoi, lorsqu'en enlevant le bulbe, on arrache le nerf vestibulaire, celui-ci présente à son bout brisé une parcelle du ganglion que nous venons d'étudier.

**Cellules du noyau acoustique ventral.** — Nous avons représenté sur la figure 10, en *A* et *B*, deux cellules provenant de la partie supérieure du noyau antérieur du nerf acoustique. On y remarquera le réticulum très fin à mailles polygonales, la forme sphérique du corps et surtout les neurofibrilles principales (*a*) que l'on suit aisément dans le cylindre-axe, les dendrites et leurs ramifications. Chez le Lapin, le Chat, le Chien, ces corpuscules sont multipolaires, comme nous l'avions déjà reconnu avec Sala, Held et Kölliker. Notre méthode apprend en outre que ceux d'entre eux qui sont au sommet même du noyau ont des expansions protoplasmiques peu nombreuses, minces et très peu riches en neurofibrilles.

Cette dernière particularité, jointe à l'usage de coupes trop minces, ex-

plique fort bien les erreurs que Donaggio[1] a commises récemment lorsqu'il a appliqué sa méthode de coloration à ces éléments. Ce savant prétend, en effet, qu'il n'y existe pas de dendrites, mais, par contre, que le cylindre-axe peut être suivi à une grande distance ; il soutient aussi que le réticulum neurofibrillaire est cantonné uniquement dans la partie centrale du protoplasma. Or, dans nos préparations, le réticulum occupe toute l'étendue du corps cellulaire. On aperçoit bien un mince espace clair sous la membrane ; mais ce n'est là qu'un résultat de la rétraction du protoplasma, rétraction qui est peut-être plus marquée dans la méthode de Donaggio et qui a peut-être déterminé son affirmation. Outre cet espace clair très étroit, nous avons parfois observé de grandes vacuoles à la périphérie du corps, chez le Lapin âgé de quelques jours ; aux points où elles se trouvaient, le réticulum semblait détaché de la membrane.

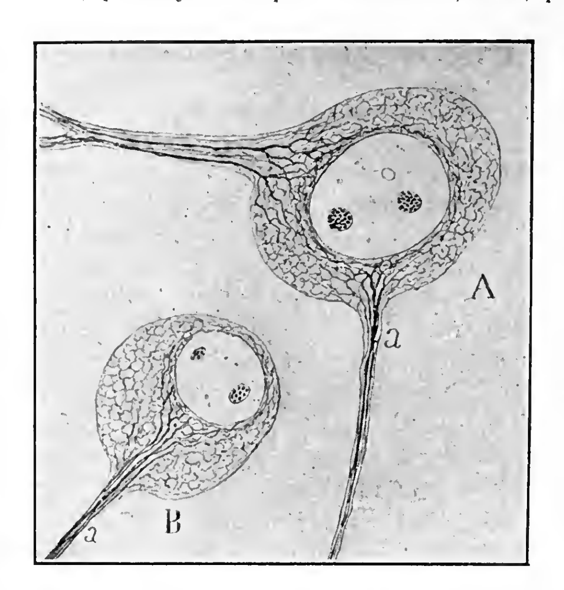


Fig 10. — Cellules du noyau acoustique ventral du nerf cochléaire ; lapin de dix-huit jours.
*a*, dendrites.

**Cellules du noyau du corps trapézoïde.** — On n'ignore pas que ces neurones sont multipolaires. Nous avions déjà confirmé cette notion dans de récents travaux sur le bulbe[2]. Nous venons encore de la confirmer à l'aide de notre nouvelle méthode. Et cependant, Verratti d'abord, Donaggio ensuite, affirment que certains de ces neurones sont unipolaires. Il faut attribuer cette assertion, soit à l'emploi de coupes trop minces, soit à des colorations incomplètes. Ces méprises ne peuvent se produire par notre technique ; les dendrites s'y colorent d'une façon intense et constante, et les coupes épaisses sont loin d'être un obstacle à une étude détaillée.

1. Donaggio, Su speciali apparati fibrillari in elementi cellulari nervosi di alcuni centri del acustico. etc. (*Rev. sper. di Frenatria,* vol. XXIX, fasc. I et II, 1903).

2. S. Ramón y Cajal. *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*, t. II, fasc. 6, 1900.

On peut se rendre compte de l'aspect de ces cellules par les figures 11

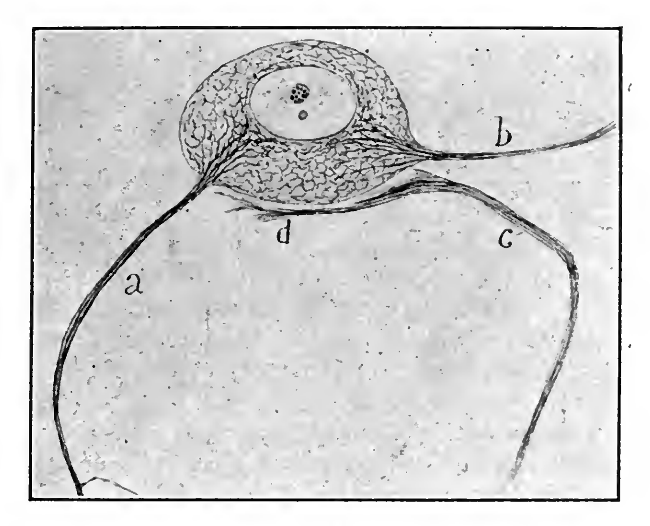



Fig. 11. — Cellule du corps trapézoïde ; lapin de quinze jours.
*a*, cylindre-axe ; *b*, dendrite ; *c*, fibre afférente ; *d*, branches terminales en contact avec le corps.

et 12. Leur corps renferme un réticulum fin, extrêmement complexe, et plus

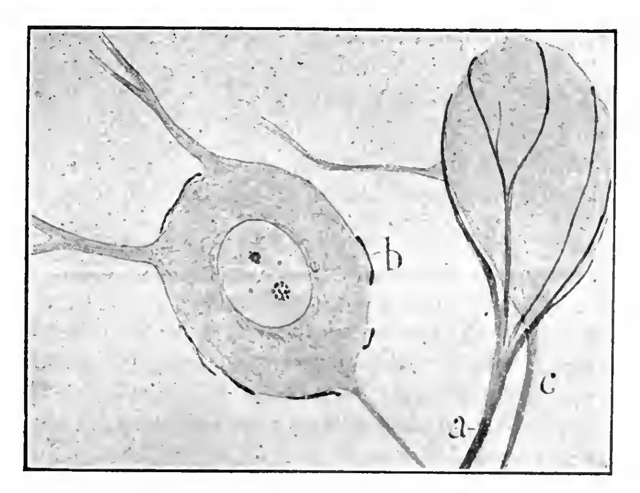



Fig. 12. — Cellules du corps trapézoïde, chat adulte.
*a*, fibre terminale constituant le nid de Held et se décomposant en filaments ténus et libres ;
*c*, dendrite ; *d*, terminaisons cylindre-axiles coupées transversalement.

particulièrement dense autour du noyau. Ce réseau allonge ses mailles au

niveau de l'origine du cylindre-axe et des dendrites, et lance dans ces expansions un contingent approprié de neurofibrilles. On voit très nettement que celles-ci proviennent, les unes du réseau périnucléaire, les autres, en moindre nombre et plus lâchement disposées, du réseau cortical. Certains neurones nous ont permis de voir le cylindre-axe émettre à quelque distance de son point de départ une collatérale; celle-ci semblait se fondre à l'intérieur même du noyau du corps trapézoïde.

Nos préparations montrent l'arborisation péricellulaire de Held, admirablement colorée en noir; mais il faut pour cela avoir mis les pièces dans une solution à 3 °/ₒ de nitrate d'argent, et obtenir une imprégnation intense. Nous avons pu, de la sorte, vérifier la parfaite exactitude de la description que Donaggio[1] a donnée récemment de ces nids péricellulaires. La grosse fibre trapézoïde afférente est formée d'un faisceau dense de neurofibrilles. Ce faisceau se dissocie lorsque l'arborisation s'effectue, et chaque branche de cette dernière reçoit un certain nombre de fibrilles. Ces branches sont aplaties; elles embrassent étroitement le corps de la cellule, et se terminent librement. Leurs neurofibrilles restent tout à fait indépendantes de celles du réticulum de la cellule embrassée.

Les branches du nid de Held contiennent, chez le Chat, un moins grand nombre de neurofibrilles que chez le Lapin (*fig. 12, a*); ces dernières n'en renferment même plus qu'une, dont l'extrémité est entièrement libre.

Verratti[2], que nous avons cité tout à l'heure, a émis au sujet de l'arborisation terminale de Held, une opinion vraiment paradoxale : pour lui, cette arborisation n'est autre que l'origine du cylindre-axe des cellules du corps trapézoïde! Inutile d'insister. Le vrai cylindre-axe de ces cellules est connu depuis les travaux de Held, de nous-même, de S. Meyer, Vinzenzi, etc.; les méthodes de Golgi, d'Ehrlich et même les colorations ordinaires le montrent de façon irréfutable. Quant au nid de Held, son indépendance relativement à la cellule trapézoïdale n'est pas moins indubitablement établie.

*Bâtonnet intraprotoplasmique.* — Held a signalé, dans l'un de ses derniers travaux[3], un détail des cellules trapézoïdes qui mérite de retenir notre attention, d'autant plus que ce savant en a fait la base d'une nouvelle conception des rapports entre cellules nerveuses. Il s'agit d'une fibre qui, au dire de Held, pénétrerait dans le protoplasma des neurones trapézoïdaux, chez le Lapin et le Chat, et s'y terminerait par une extrémité libre, non loin

1. Donaggio, *Loc. cit.*

2. Veratti, *Su alcune particolarità di struttura dei centri acustici nei mammiferi.* Pavia, 1900.

3. Held, Beiträge zur Struktur der Nervenzellen und ihrer Fortsätze. 2ᵉ Mitteilung (*Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abteil.,* 1897, p. 265).

du noyau. Cette fibre, visible seulement chez les animaux adultes, constituerait pour Held l'une des plus solides preuves de sa *théorie de la concrescence*. Nous avons déjà exposé en quoi consiste cette théorie; qu'il nous suffise de rappeler son trait principal : les fibres nerveuses des plexus ou nids péricellulaires ne sont pas seulement en contact avec la surface extérieure du corps des cellules; elles pénètrent parfois en plein protoplasma du corps, et même très profondément.

A la lecture de la description de Held, nous eûmes la sensation qu'il avait été trompé soit par un plissement de la membrane, soit par une inclusion quelconque, pathologique peut-être. Nous n'avions jamais, en effet, observé semblable détail dans les cellules d'autres organes nerveux, et croyions à une erreur de Held. Mais grande a été notre surprise, en appliquant notre méthode aux cellules trapézoïdales, d'y apercevoir avec une parfaite netteté ce que Held appelle une fibre interprotoplasmique. Cela se présente sous la forme d'un bâtonnet, complètement libre de toute connexion avec les neurofibrilles de la cellule ou avec les plexus nerveux péricellulaires, et possède une ressemblance complète avec les courts bâtonnets décrits par Holmgren dans le protoplasma de quelques neurones. Ce n'est donc pas un cylindre-axe. Sur ce point, il n'y a pas la moindre hésitation.

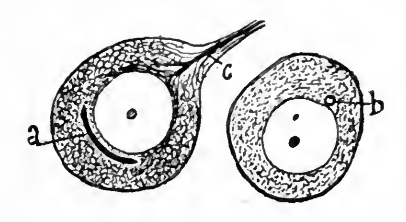


Fig. 13. — Cellules du corps trapézoïde; chat adulte.
*a*, bâtonnet intraprotoplasmique, vu en long; *b*, le même, coupé en travers; *c*, dendrite.

On peut se faire une idée de ce bâtonnet, d'après la figure 13 en *a*; il est épais, un peu aminci à ses extrémités, incurvé plus souvent que rectiligne; il se trouve au voisinage du noyau, quelquefois à son contact, et en épouse ordinairement la courbure. Certaines cellules montrent comme une atmosphère claire autour de lui, due, semble-t-il, à un léger éloignement du réticulum. Lorsque le bâtonnet se présente coupé transversalement, on y voit une partie centrale claire, peu ou pas colorée, et une écorce fortement imprégnée en brun. Nous n'avons pas observé ce bâtonnet chez les animaux nouveau-nés, ni chez ceux âgés de dix à quinze jours. Nous ne l'avons trouvé que chez des adultes : dans la plupart, mais non dans toutes les cellules du corps trapézoïde, chez le Lapin; dans quelques-unes seulement, chez le Chat, où il est d'ailleurs plus mince et plus pâle.

Nous ne pouvons rien dire de bien assuré sur le rôle de ce corps singulier, qui rappelle beaucoup le bâtonnet intranucléaire de Mann et de Lenhossék.

**Cellules olivaires.** — Les neurones de l'olive bulbaire se distinguent par leur réticulum neurofibrillaire peu abondant, à filaments flexueux et

colorés en brun ou noir foncé et par la gracilité de la charpente neurofibrillaire de leurs dendrites ; ces dernières ne contiennent, en effet, que trois ou quatre fibrilles, réduites bientôt à une seule, par des dichotomoses répétées.

Les cellules de l'*olive supérieure* et de l'*olive accessoire* surtout, possèdent



Fig. 11. — Nids cylindre-axiles de l'olive supérieure (accessoire interne) ; chat adulte.

une charpente un peu différente. Le réticulum y est nettement fasciculé, avec des faisceaux de fibrilles passant d'une dendrite polaire à l'autre, et contournant le noyau. On découvre cependant autour de celui-ci, et presque toujours, un réseau à mailles plus allongées.

Mais ce qui rend ces cellules particulièrement intéressantes, c'est le nid cylindre-axile dont elles sont enveloppées. Ce nid, signalé depuis longtemps

par La Villa[1] et confirmé ensuite par Held et nous-même, a un aspect des plus significatifs dans les préparations faites par la méthode à l'argent réduit. Il se compose d'une multitude de fibres nerveuses rouges serpentant le long des dendrites et du corps et se terminant sur la surface même de ces parties cellulaires par d'épaisses massues terminales. Les dendrites les plus ténues sont couvertes de ces massues, plus grêles habituellement dans l'olive supérieure (*fig. 14*). Quant aux fibres qui portent ces massues, on voit qu'elles sont la suite de gros troncs cylindre-axiles venus du corps trapézoïde. On voit également que ces fibres terminales sont presque toutes grimpantes ou parallèles à la surface de la cellule qu'elles enveloppent, et que les fibres perpendiculaires ou convergentes d'Auerbach constituent l'infime minorité. Il en résulte que les massues elles-mêmes sont presque toujours accolées obliquement ou parallèlement à la membrane.

Au reste, les arborisations péricellulaires sont extrêmement fréquentes autour des cellules du bulbe, en particulier autour des grands et moyens corpuscules des substances réticulaires grise et blanche. Autour des cellules volumineuses, même du raphé, nids et massues terminales atteignent des proportions considérables, car ils embrassent le parcours entier de très longues dendrites. On rencontre, jusque sur la ligne médiane, de ces dendrites entourées de leur manchon de fibres nerveuses et de massues.

## Cervelet.

L'application de notre méthode à ce centre nerveux permet de faire une étude satisfaisante des neurofibrilles dans les cellules de Purkinje, des nids ou corbeilles qui entourent ces corpuscules, des fibres moussues, des fibres parallèles et du bâtonnet des grains.

*Cellules de Purkinje*. — La charpente neurofibrillaire du corps de ces éléments apparaît parfaitement colorée en brun foncé ou marron dans la plupart des coupes. Elle est constituée par des filaments fins, tortueux, anastomosés et formant un réseau qui remplit le corps et se continue avec les neurofibrilles du cylindre-axe et des dendrites. A l'origine de ces dernières, les mailles s'allongent et les neurofibrilles se rapprochent, de sorte qu'elles finissent par former dans la dendrite elle-même un faisceau dont la compacité empêche toute distinction des éléments composants. Une partie du réseau somatique converge vers le cône d'origine du cylindre-axe; près du premier étranglement, ce contingent fibrillaire semble ne plus former qu'une masse homogène, comme nous l'avons vu dans la moelle et le bulbe (*fig. 18*).

Il existe une certaine opposition entre les conditions favorables à l'impré-

1. La Villa, *Rev. trim. microgr.*, t. III, 1898.

gnation du corps et celles de la coloration des dendrites ; lorsque celles-ci prennent bien l'argent, le premier se teint à peine, et inversement. Dans la très grande majorité des cas, surtout si l'on a employé le bain faible de nitrate d'argent, c'est-à-dire à 1 °/₀, la charpente neurofibrillaire du corps et des dendrites volumineuses est seule bien imprégnée, celle des dernières ramifications protoplasmiques est ordinairement invisible. Toutes les fois où nous avons pu la voir, et cela a été plutôt rare, nous avons observé qu'elle était constituée par un fil unique, jaunâtre, pâle, terminé, semble-t-il, par une varicosité. Nous verrons plus tard qu'il est plus facile de connaître l'armature neurofibrillaire des dendrites dans les cellules de Purkinje embryonnaires.

**Corbeilles terminales.** — Lorsque l'on fixe les pièces dans la solution de nitrate d'argent à 3 °/₀ ou davantage, on obtient une excellente impré-

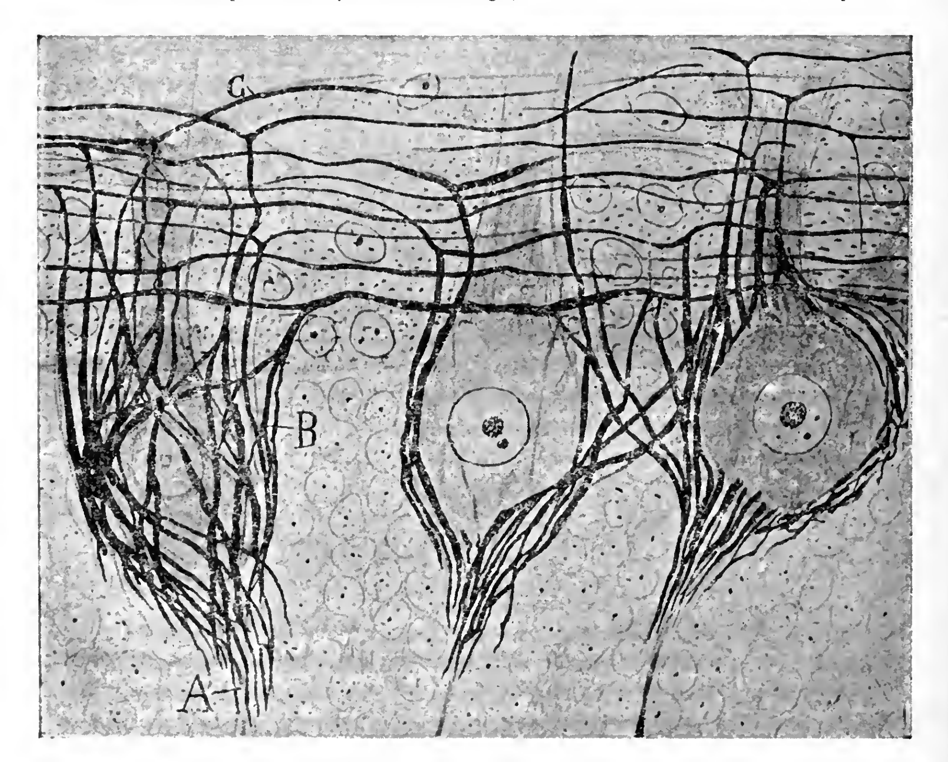



Fig. 15. — Fibres nerveuses péricellulaires du cervelet ; chat adulte.

*a*, pointe des fibrilles ; *b*. branches destinées aux nids enveloppant les cellules de Purkinje ; *c*, cylindre-axes transversaux des cellules étoilées. — On ne voit pas, sur le dessin, la striation longitudinale des fibres péricellulaires.

gnation en rouge ou brun rougeâtre de ces nids péricellulaires. On peut en

suivre les fibres depuis leur cylindre d'axe d'origine jusqu'à leur extrémité dans les pinceaux descendants.

Si l'on compare ces superbes arborisations péricellulaires avec le grossier réticulum que BETHE dessine à leur place, on demeure convaincu de l'insuffisance de la méthode de coloration de ce savant, et étonné de le voir affirmer l'existence d'une texture qu'il croit avoir découverte dans des conditions aussi défectueuses.

Les fibres qui forment le nid se présentent, par notre méthode, sous le même aspect que par la méthode de Golgi. On peut facilement le constater sur la figure 15 en *B*. Elles naissent sur les cylindre-axes transversaux des cellules étoilées, soit à angle droit, soit, plus souvent, au niveau d'une inflexion. Elles s'épaississent au fur et à mesure de leur descente et se bifurquent sous un angle aigu. Elles gagnent encore en épaisseur à leur arrivée, au contact du corps des cellules de Purkinje ; là, elles revêtent un aspect légèrement strié, s'entre-croisent à angle aigu avec leurs congénères et forment, de la sorte, un plexus péricellulaire très touffu. Parvenues à l'origine du cylindre-axe, les fibres entourent celle-ci et se terminent en pointe. Lorsque la coupe est parallèle au cône d'origine du cylindre-axe, rien n'est plus facile que de vérifier cette terminaison libre, de même que l'absence totale d'anastomose entre les fibres du plexus. On voit alors les fibres descendre, pour la plupart, parallèlement, et former une espèce de pinceau. comme nous l'avons décrit il y a nombre d'années. Nids et pinceaux présentent une plus grande richesse de fibres dans les préparations du Chat (*fig. 15, A*) que dans celles du Cobaye, du Lapin et du Rat[1].

Il nous semble superflu d'ajouter qu'entre les neurofibrilles intraprotoplasmiques des cellules de Purkinje ou les fibres nerveuses de la couche des grains, et les corbeilles terminales, il n'existe aucune continuité. D'autre part, on ne trouve point autour des cellules de Purkinje le soi-disant réseau péricellulaire de Golgi, qui, entre parenthèses, n'est autre chose que la masse granuleuse, marquée de nombreuses impressions et irrégularités, que nous avons découverte il y a déjà longtemps, avant GOLGI lui-même. Il n'est donc pas possible de confondre, comme le fait BETHE, les corbeilles terminales avec le réseau supposé.

En définitive, *les nids cylindre-axiles libres qui enveloppent les corps des cellules de Purkinje constituent un fait structural bien établi, puisque les méthodes de Golgi, de Cox, d'Ehrlich et celle à l'argent réduit les révèlent également bien.* Il faut volontairement fermer les yeux à la vérité pour ne pas admettre leur existence ou nier les conséquences importantes qui en

1. La méthode à l'argent réduit, avec fixation préalable des pièces dans l'alcool ammoniacal ou l'alcool simple, donne également de très belles imprégnations des corbeilles terminales.

découlent. Aussi affirmons-nous qu'*aujourd'hui, plus encore que le jour où on les découvrit, les corbeilles terminales forment une des plus irréfutables preuves de la doctrine du neurone.* Nous conseillons vivement aux histologistes nouveau-venus, qui parlent avec mépris de la doctrine du contact et

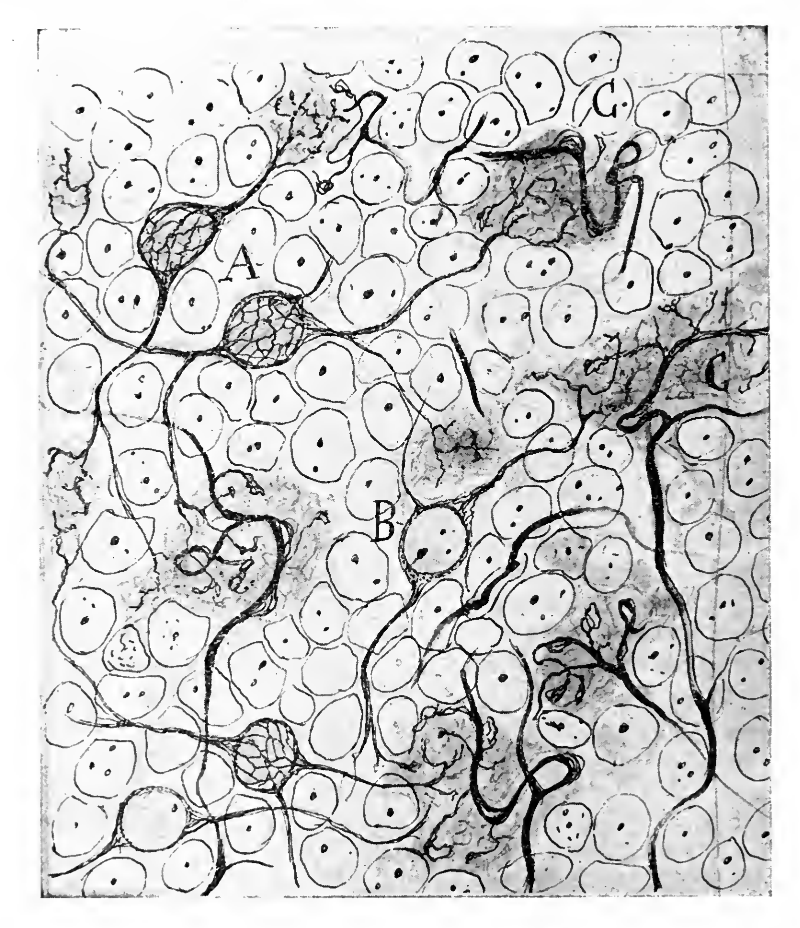



Fig. 16. — Couche des grains du cervelet ; chat adulte.
*A*, grains, vue en coupe optique superficielle ; *b*, autre grain vu en coupe optique équatoriale ; *c*, fibres moussues et leurs branches dans les glomérules cérébelleux.

des révélations incomplètes de la méthode de Golgi, de bien vouloir étudier sans passion ce cas de terminaison péricellulaire par contact ; nous le conseillons de même à ceux qu'un esprit inquiet de nouveauté, louable au fond, mais lamentable dans ses effets, entraîne à mettre journellement en discussion des vérités solidement établies, au grand dommage de la science histo-

logique. *Tous verront, sans la moindre incertitude, l'extrémité même des derniers ramuscules cylindre-axiles. Cette démonstration sera pour eux d'autant plus péremptoire que la méthode à l'argent ne donne pas comme le chromate d'argent une coloration massive, mais une imprégnation spécifique et transparente des neurofibrilles. Or, l'imprégnation de celles-ci s'arrête précisément dans les points mêmes où les fibres nerveuses se terminent lorsqu'elles sont teintes par les méthodes de coloration massive.*

*Fibres moussues.* — Le nitrate d'argent réduit imprègne ces fibres en brun foncé ou noir, surtout dans les points où elles sont dégarnies de myéline. On sait que cela se produit à leur passage dans les glomérules cérébelleux, où elles décrivent des détours en tous sens, parfois en huit de chiffre

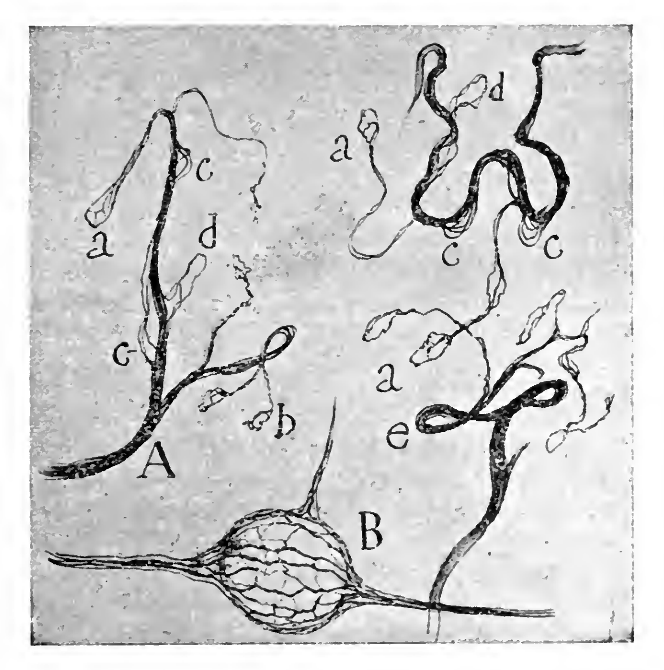



Fig. 17. — Détails de la charpente neurofibrillaire dans les grains et les arborisations des fibres moussues ; chat adulte (obj. apochrom. 1,40 de Zeiss).

*a*, tronc principal d'une fibre moussue ; *b*, anses et résilles terminales ; *c*, *d*, anses composées ; *e*, sinuosités en huit de chiffre ; *B*, corps d'un grain.

et rencontrent, comme nous l'avons démontré, les dendrites des grains (*fig. 17, e*). Le détail le plus intéressant que présentent ces fibres dans les glomérules, quand on les colore par l'argent réduit, est le suivant. Le faisceau de neurofibrilles, que contient leur tronc, paraît se relâcher et comme s'effilocher ; en même temps, des fibres fines s'en détachent. Celles-

ci se mettent à décrire des sinuosités compliquées dans les glomérules, puis se terminent par une mince varicosité libre. Dans le cervelet du Chat, on aperçoit très souvent des fibres flexueuses au trajet compliqué, qui constituent une espèce de corbeille ou de réticulum lâche à leur terminaison dans les glomérules. Parfois, cette terminaison est réduite à une sorte d'anse (*fig. 16* et *17, a*).

Autre détail intéressant : en certains points, les fibres moussues présentent dans les glomérules cérébelleux des sortes d'intumescences, au niveau desquelles les neurofibrilles s'écartent du tronc commun, pour former plusieurs petits arcs concentriques (*fig. 17, c, d*), séparés par un liquide plasmatique. Il y a tout lieu de croire que ces intumescences répondent aux excroissances et épaississements que l'on voit sur les fibres moussues, à leur passage dans les glomérules, lorsqu'elles sont imprégnées par la méthode de Golgi [1].

Les branches et les intumescences des fibres moussues forment, avec les arborisations des grains, un plexus, où l'on ne voit ni le réticulum grossier signalé par Bethe, ni le réseau pourvu de boutons et de massues indiqué par Auerbach. Pour nous, les méthodes colorantes usitées par ces savants teignent non seulement les neurofibrilles, mais aussi des coagulums et des réseaux artificiels. C'est la complication due à ces produits anormaux qui les a empêchés de reconnaître la véritable terminaison des fibres nerveuses.

Les glomérules nous ont montré d'autres fibres, très fines, pâles, qui ne se continuent pas avec les fibres moussues ; elles proviennent, selon toute probabilité, des cylindre axes des grandes cellules étoilées logées dans la zone des grains.

*Fibres parallèles.* — Ces éléments s'imprègnent bien, surtout dans la moitié inférieure de la zone plexiforme, lorsque les pièces ont séjourné de quatre à six jours dans une solution de nitrate d'argent diluée à 1 ou 1,5 °/₀. On peut ainsi voir leur trajet dans les coupes longitudinales et constater leur continuité avec le cylindre-axe des grains.

**Grains.** — Pour Bethe, qui malgré tous ses efforts n'a pas réussi à en colorer les neurofibrilles par sa méthode, ces corpuscules ne sont pas de véritables cellules nerveuses. Pour émettre une telle assertion, cet histologiste a dû certainement oublier que ces grains possèdent, comme nous l'avons montré il y a maintes années, plusieurs expansions protoplasmiques librement terminées et un cylindre-axe fin, ascendant, continué par une fibre parallèle dans la couche plexiforme. Ces détails ne se voient pas seulement avec la

1. Nous avons aperçu très nettement cet effilochement en anse, dans des préparations récentes de cervelet de Lapin fixé par le formol ammoniacal.

plus entière évidence dans les préparations au chromate et au nitrate d'argent, mais aussi dans celles obtenues par la méthode d'Ehrlich [1]. Tous ceux qui les ont étudiés depuis, KÖLLIKER, VAN GEHUCHTEN; P. RAMON, RETZIUS, DOGIEL, HELD, etc., en sont demeurés convaincus. D'ailleurs, l'absence de neurofibrilles n'autorise nullement à rejeter de la classe des cellules nerveuses tout corpuscule qui en est privé; car la charpente neurofibrillaire pourrait très bien résister aux méthodes de coloration ou bien elle pourrait manquer sans que cela nuisît en rien aux fonctions conductrices de l'élément.

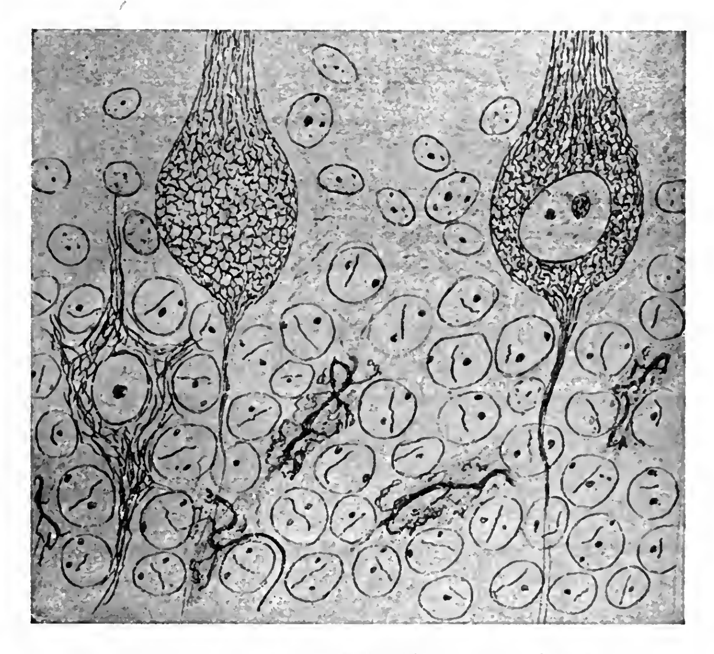


Fig. 18. — Portion d'une coupe transversale du cervelet; lapin adulte.
On y voit le réseau protoplasmique de deux cellules : l'une de Purkinje et l'autre de Golgi, ainsi que le bâtonnet intranucléaire des grains.

Du reste, la question est maintenant jugée par les faits. Nos essais de coloration des neurofibrilles dans les grains du cervelet, d'abord infructueux chez le Lapin, ont été plus heureux lorsque nous nous sommes adressé à d'autres animaux, et en particulier au Chat adulte. Pourtant, les neurofibrilles ne s'y imprégnent pas dans tous les grains, mais seulement dans ceux qui contiennent une assez grande quantité de protoplasma, ou qui sont peut-être, au moment de la fixation, dans un état chimique favorable. Elles

1. S. RAMÓN Y CAJAL, *Rev. trim. microgr.*, t. I, 1896 et *Textura del sistema nervioso del hombre y vertebrados*, etc., t. II, fasc. 5, Cerebelo, 1901.

forment, comme le montre la figure 17 en *B*, un réseau aplati à mailles lâches et à travées très délicates. Ces travées se rendent aux dendrites où elles se condensent en un cordon de filaments extrêmement ténus, presque invisibles. Aussi peut-on suivre aisément les expansions protoplasmiques jusque dans les glomérules cérébelleux; là on les voit se ramifier et rentrer en rapport avec les arborisations des fibres moussues. Les neurofibrilles ultimes qui se trouvent dans l'axe des branches de la ramification digitiforme ne peuvent être vues qu'avec difficulté (*fig. 16, A, B*).

*Bâtonnet intranucléaire.* — Lorsqu'on a fixé le cervelet dans des solutions faibles à 1 ou 1,50 °/₀ de nitrate d'argent et qu'on a procédé à la réduction après dix jours d'étuve environ, on aperçoit dans le noyau des grains un détail singulier. Tous les noyaux, sans exception aucune, renferment en effet un bâtonnet très fin, noir ou brun foncé, rectiligne, brisé ou sinueux. Il n'a aucune orientation fixe dans le protoplasma nucléaire, dont il est parfaitement indépendant, ainsi d'ailleurs que du nucléole. Vu son extrême finesse, il est impossible d'y découvrir la moindre structure; il faut donc se contenter de constater son homogénéité, son épaisseur égale en tous ses points et la netteté de ses contours (*fig. 18*). On ne le rencontre dans aucune autre cellule du cervelet.

Nous avons recherché ce qui avait été dit de ces bâtonnets; nous avons trouvé que plusieurs auteurs avaient déjà signalé leur existence dans les cellules nerveuses, au moyen de méthodes diverses. MANN [1] les a observés deci de-là dans l'écorce cérébrale du Lapin et pense que ce sont vraisemblablement des centrosomes de forme spéciale. LENHOSSÉK [2] les a vus dans les cellules nerveuses du sympathique et pour lui ce sont des ***bâtonnets cristalloïdes***, comme il les appelle, c'est-à-dire des précipités cristallisés dus aux réactifs. Enfin, HOLMGREN [3], qui les a aussi remarqués dans les cellules du sympathique et dans les ganglions cérébro-spinaux des Mammifères et des Oiseaux, suppose qu'il s'agit d'une fibre nerveuse. Dans ses dessins on voit, en effet, ces bâtonnets sortir du noyau et se rendre à la périphérie de la cellule après en avoir traversé le protoplasma somatique. En outre, d'après le même savant, ces bâtonnets seraient toujours uniques dans chaque cellule, et se coloreraient intensément, soit par l'hématoxyline ferrique de Heidenhain, soit par l'érythrosine.

Nous avons rencontré ces bâtonnets dans d'autres centres que le cervelet. Ils s'y présentent toujours avec une certaine constance dans leur disposition

---

1. MANN, *Journal of Anat. and Physiol.*, oct. 1891.

2. LENHOSSÉK, *Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abteil.*, 1897.

3. HOLMGREN, Weitere Mitteilungen über den Bau der Nervenzellen (*Anat. Anzeiger*, Bd XVI, 1899).

topographique. Nous venons de voir que, dans le cervelet, seuls les grains en sont pourvus. Dans la moelle du Chat, ils n'existent que dans les cellules funiculaires petites et moyennes; les cellules motrices et celles de la substance de Rolando en sont totalement privées. Nous ne les verrons occuper dans le cerveau que les cellules polymorphes et quelques petits corpuscules des deuxième et troisième couches. Enfin, nous constaterons leur présence dans les grains centraux et périphériques du bulbe olfactif et dans les petits spongioblastes de la rétine, tous corpuscules peu riches en protoplasma et dont quelques-uns même n'ont pas de cylindre-axe.

Dans tous les cas précités, le bâtonnet est unique, comme l'observe justement Lenhossék ; son épaisseur et sa longueur, un tant soit peu variables, suivant l'espèce cellulaire où il se trouve, sont relativement proportionnelles au volume de la cellule. Épais dans les funiculaires de la moelle et les neurones du sympathique, il devient plus grêle dans les cellules polymorphes du cerveau et très fin dans les grains du cervelet.

Au reste, il nous est impossible d'affirmer quoi que ce soit au sujet de la nature et du rôle de ces bâtonnets (1).

Outre ce détail, notre méthode montre dans les grains colorés en noir le nucléole, tantôt unique, tantôt double et triple ; la position de ce ou ces nucléoles est ordinairement centrale ; parfois cependant ils sont périphériques.

**Autres cellules du cervelet.** — Dans les préparations habituelles obtenues par notre méthode, on ne voit point de neurofibrilles ni dans les cellules étoilées de la couche plexiforme (2) ni dans les cellules de Golgi de la couche profonde, peut-être par défaut d'affinité de ces neurofibrilles pour le nitrate d'argent. Néanmoins, les cellules de Golgi montrent de temps à autre un réticulum. Mais la chose est si rare qu'il n'est pas absolument certain qu'il ne s'agit pas là du réseau de certains corpuscules à cylindre-axe long, décrit par plusieurs auteurs, dans la couche des grains et au voisinage de la substance blanche (3).

Pour en finir avec le cervelet, signalons que la méthode à l'argent réduit

---

1. En traitant par le nitrate d'argent à 0,75 % le bulbe et la moelle de Souris et de Chat nous avons récemment rencontré des noyaux contenant deux bâtonnets et davantage ; nous avons également observé des noyaux renfermant des productions cristallines volumineuses et rhomboïdales, teintes en noir ou brun. Ces constatations nous forcent à faire les plus amples réserves sur la réalité anatomique des bâtonnets.

2. Notre assistant, M. Tello, a réussi dernièrement à imprégner la charpente neurofibrillaire des cellules étoilées dans la couche plexiforme du cervelet de Pigeon âgé de quinze jours.

3. Nous avons pu colorer ces neurones dans le cervelet du Chat adulte et du Lapin, en nous servant de solutions faibles à 0,75 %. Nous reproduisons une cellule de ce genre dans la figure 18 ; son réticulum est lâche et très fin.

imprègne très bien les neurofibrilles dans les cellules de l'olive cérébelleuse, du ganglion du toit, de l'embolus, du noyau de Bechterew. Dans toutes ces cellules, le réseau est fasciculé, relativement lâche et se prête par là à une étude facile.

*Cerveaux moyen et intermédiaire.* — Les détails que nous donnerions sur la charpente neurofibrillaire de leurs neurones ne seraient que des répétitions de tout ce qui précède. Rappelons seulement que notre méthode permet de colorer d'une façon constante et parfaite le réticulum des cellules protubérantielles, des corpuscules interstitiels de la substance réticulaire, des éléments piriformes du noyau moteur supérieur du nerf masticateur, des cellules logées dans les noyaux élevés du ruban de Reil externe, dans ceux des nerfs oculo-moteurs, dans le noyau rouge, la substance grise centrale et l'écorce des tubercules quadrijumeaux, où seuls les petits éléments de la couche grise périphérique se montrent réfractaires. Les neurones de tous les foyers sensitifs de la couche optique : corps genouillés externe et interne, etc., s'imprègnent également, exception faite des petites cellules du noyau interne de l'*habenula*. Enfin, les grandes cellules à cylindre-axe long du corps strié laissent très bien voir leur réticulum franchement fasciculé. A part ces cellules et celles du noyau rouge, également du type fasciculé, tous les corpuscules que nous avons cités appartiennent soit au type réticulé, soit au type mixte ou réticulo-fasciculé.

## Écorce cérébrale.

Un des avantages les plus précieux de notre méthode est d'imprégner constamment et avec précision la charpente neurofibrillaire des cellules pyramidales, aussi bien chez l'Homme que chez le Lapin, le Chat, le Cobaye, le Chien, etc. La valeur de cet avantage est encore rehaussée, lorsqu'on se rappelle avec quelle difficulté on obtient une imprégnation correcte des neurofibrilles cérébrales par la méthode de Bethe. Du reste, tous nos efforts pour les colorer par cette méthode sont restés vains chez le Lapin et le Chat, même dans les cas où des pièces de moelle et de bulbe avaient subi le même traitement que celles du cerveau et avaient donné des résultats acceptables.

La figure 19 montre l'aspect des neurofibrilles dans les cellules pyramidales du Lapin adulte. On voit en *A* et *B* que le squelette neurofibrillaire des cellules polymorphes est très peu développé, puisqu'il se réduit à un mince réseau attenant au noyau et en continuité avec les petits faisceaux des expansions de la cellule. Il est difficile de distinguer dans ce réticulum ce qui appartient en propre au vrai réseau périnucléaire et au réseau cortical lâche. On y reconnaît cependant, comme dans les autres cellules, d'une part des *travées épaisses ou principales*, allant des dendrites au cylindre-axe, et sur-

tout de la tige protoplasmique radiale au cône d'origine du cylindre axe; d'autre part, des *neurofibrilles secondaires,* d'habitude plus courtes, pâles, sans orientation dominante. C'est à l'anastomose de ces dernières entre elles et avec les travées principales qu'est due la formation du réticulum dense et compliqué de la cellule. Il est très facile d'apercevoir ce réticulum dans les neurones où le protoplasma est réduit au minimum ; mais encore faut-il que l'imprégnation soit énergique et que la mise au point soit faite sur la membrane du noyau.

Dans le réticulum périnucléaire, on remarque souvent deux ou trois faisceaux sinueux de neurofibrilles primaires, courant du tronc protoplasmique au cylindre-axe. Ce dernier reçoit en outre des filaments ténus, lâchement disposés, qui lui viennent de la mince couche de neurofibrilles corticales du corps, et des dendrites basilaires et collatérales de ce dernier. Dans certaines cellules, où le noyau est excentré (*fig. 19. A*), on note que tout le contingent de fibrilles parti du tronc protoplasmique pour aller au cylindre-axe passe par un des côtés du corps et par le chemin le plus court.

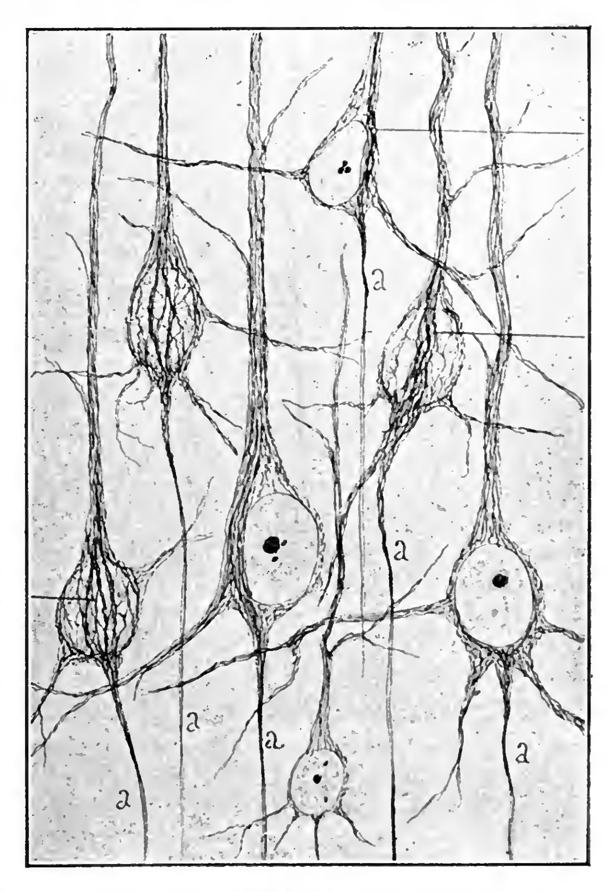



Fig. 19. — Cellules pyramidales moyennes du cerveau ; lapin adulte.

*A* et *B*, faisceaux de fibrilles primaires allant du tronc dendritique périphérique au cylindre-axe ; *C*, filaments primaires, en mise au point superficielle ; *a*, cylindre-axe.

A leur arrivée aux dendrites, les neurofibrilles se tassent au point de ne plus former qu'un faisceau massif en apparence. Puis elles continuent leurs

cours, plus ou moins parallèlement les unes aux autres, jusqu'aux dernières divisions des prolongements protoplasmiques. Au niveau des bifurcations, les neurofibrilles se séparent et vont, sans dédoublement ni anastomose, du tronc principal à la branche. Nous n'avons pas vu, chez le Lapin, les neurofibrilles arciformes dont parle BETHE. D'après ce savant, ces filaments, qui doivent être bien rares, se rendent d'une dendrite à l'autre sans passer par le corps. Nous ne les avons pas observés davantage au niveau de la dernière division du tronc protoplasmique radial. En tous cas, dans le cerveau, comme partout ailleurs, les ramuscules dendritiques ultimes ne semblent renfermer qu'une neurofibrille.

Les cellules possèdent déjà, dans le cerveau du Chat et du Chien, un nombre considérable de neurofibrilles; aussi est-il plus difficile de les étudier que chez le Lapin : à moins qu'on ne s'adresse aux petits éléments polymorphes ou aux grains, qui correspondent pour la plupart à de petites cellules pyramidales.

On observe dans le cerveau de ces animaux une particularité assez curieuse : les neurofibrilles, qui occupent dans le corps toute l'épaisseur comprise entre la membrane et le noyau, se placent, dans le tronc protoplasmique radial, à la périphérie seulement. Elles forment ainsi une écorce de filaments parallèles embrassant un axe clair central. Les grosses branches dérivées du tronc et les dendrites basilaires sont constituées de même.

On aperçoit aussi dans le cerveau, mais beaucoup plus rarement que dans la moelle et le bulbe, autour du corps et des dendrites de quelques grandes cellules pyramidales, des fibres très fines, terminales, d'aspect variqueux, et portant à leur extrémité les massues caractéristiques. Celles-ci n'atteignent pas ici un développement aussi considérable, à beaucoup près.

En opérant sur des cerveaux non décomposés, on est certain d'imprégner les neurofibrilles chez l'Homme également. Nous en donnons une preuve dans la figure 20, qui représente une des coupes d'un morceau prélevé, treize heures après le décès, sur le cerveau d'une femme âgée de trente ans. Les neurofibrilles y sont extrêmement abondantes, comme on peut le remarquer ; elles forment un plexus de grande complication et circulent, groupées en faisceaux, entre les amas chromatiques ; elles se tassent dans les dendrites et permettent de suivre celles-ci fort loin et aussi bien, si ce n'est mieux, que par la méthode de Golgi; cela, grâce au contraste de la coloration.

Rien n'est plus suggestif que la comparaison de nos figures, où l'on voit des centaines de neurofibrilles fort minces et enchevêtrées en tous sens dans chaque cellule, avec le dessin donné par BETHE et copié par EDINGER, VAN GEHUCHTEN, G. MODENA, etc. On ne voit en effet, dans ce dernier, qu'un petit nombre de gros filaments, indépendants, tendus depuis le tronc protoplasmique et les autres dendrites jusqu'au cylindre-axe. La conclusion d'un tel parallèle est que BETHE a réussi à colorer quelques neurofibrilles seulement,

ou bien qu'il a voulu, dans ce dessin, exposer, en schéma, sa conception de la structure du protoplasma nerveux. Le certain, c'est que cette figure ne répond absolument pas à la réalité.

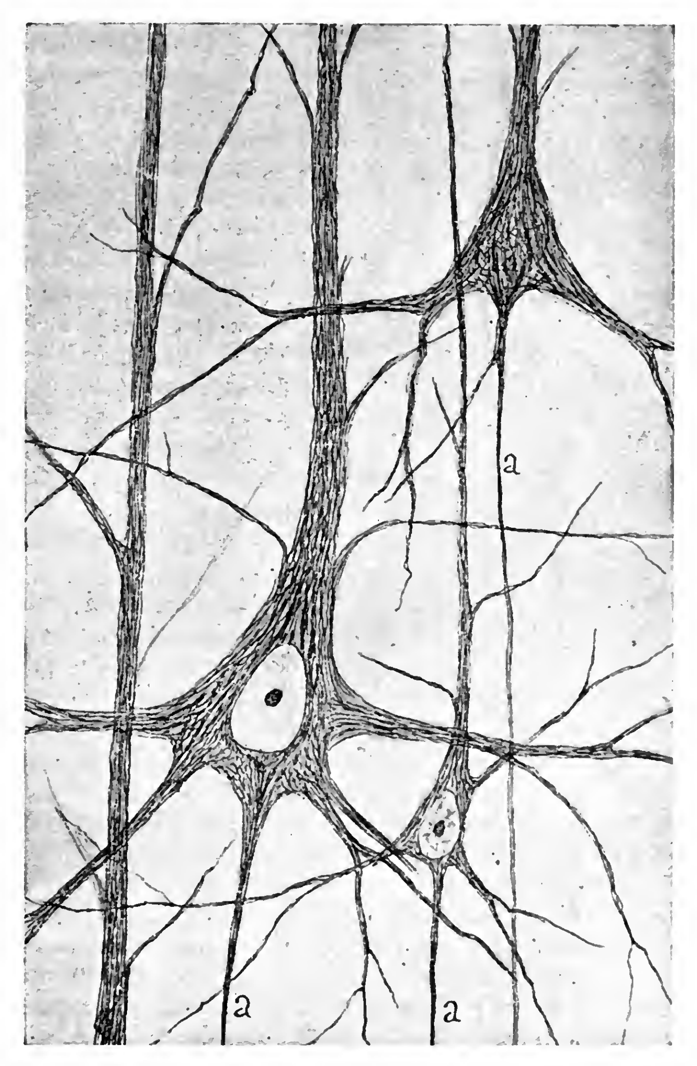



Fig. 20. — Grandes et moyennes cellules pyramidales de l'écorce visuelle de l'Homme. *a*, cylindre-axe.

Dans les préparations que nous avons obtenues jusqu'à présent chez l'Homme, lés neurofibrilles apparaissent avec une teinte marron, et sous un

aspect légèrement granuleux, qui dépend du peu de fraîcheur des pièces : car chez le Lapin autopsié vingt-quatre heures après la mort, il en est de même; les neurofibrilles semblent variqueuses, comme si une coagulation ou une désintégration, qui n'ont d'ailleurs rien à voir avec la putréfaction, s'étaient produites spontanément. Si l'on pouvait obtenir des pièces, chez l'Homme, trois ou quatre heures après la mort, les résultats seraient certainement très différents et même magnifiques, en raison du grand volume des cellules, de leur richesse en neurofibrilles et de la grande affinité de celles-ci pour le nitrate d'argent. A titre d'indication opératoire, nous croyons bon de dire qu'un bain très abondant de sel d'argent à 1,50 °/₀, agissant pendant quatre jours à 35°, donnera la meilleure imprégnation.

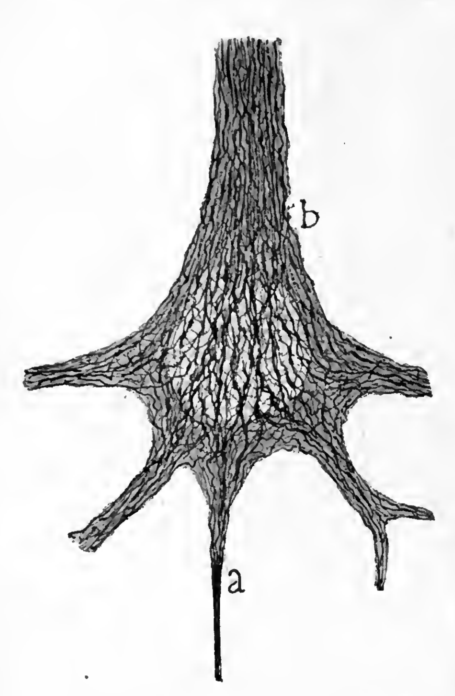


Fig. 21. — Corps d'une grande cellule pyramidale ; chat adulte.

La charpente neurofibrillaire que nous venons de décrire ne manque dans aucune cellule pyramidale grande, petite ou moyenne. On la retrouve, de même, dans les cellules polymorphes ou cellules fusiformes et triangulaires de la couche profonde, enfin dans les petites cellules pyramidales de la zone des grains. Les neurones de la couche plexiforme et les cellules de petite taille à cylindre-axe court ont seules résisté à la méthode.

*Nucléoles*. — Chez le Lapin, le Chat, ils sont nettement formés par un amas de sphérules teintes en brun foncé ou en rouge-rubis. On remarque parfois deux ou trois nucléoles de dimension différente, surtout dans les cellules pyramidales petites et moyennes. Le *corps accessoire* est rarement unique; il est habituellement désagrégé en globules microscopiques, pâles, jaunâtres ou fauves, au nombre de deux, trois ou davantage, baignant sans aucun ordre dans le suc nucléaire.

*Bâtonnets intranucléaires*. — Nous ne les avons point rencontrés chez l'Homme, le Chien et le Chat; nous avons été plus heureux chez le Lapin,

où nous les avons aperçus en grand nombre, de préférence dans les cellules polymorphes et dans quelques neurones de la deuxième couche.

*Réseau intraprotoplasmique de Golgi.* — Ce réseau se colore également par notre méthode, mais sans constance absolue. Presque toutes les cellules de l'écorce cérébrale en sont munies (*fig. 22*). On le constate principalement sur les pièces qui sont restées plus de vingt-cinq jours dans le nitrate d'argent à 3 °/₀₀, et qui en ont ensuite passé un ou deux dans de l'eau distillée ou une solution argentique plus faible, à 0,5 °/₀₀, par exemple.

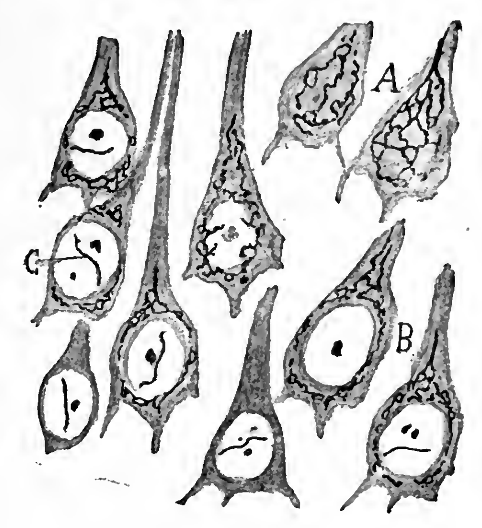



Fig. 22. — Cellules pyramidales profondes du cerveau de Lapin.

*a*, canalicules intraprotoplasmiques de Golgi et Holmgren, en section optique superficielle; *b*, les mêmes, en section optique équatoriale; *c*, cellules pourvues d'un bâtonnet intranucléaire.

Les images que nous en avons obtenues ressemblent beaucoup à celles que Soukhanoff [1] a récemment décrites dans l'écorce cérébrale du Lapin. Le réseau occupe, en effet, le voisinage du noyau; il est constitué par de grosses travées moniliformes, flexueuses, délimitant des mailles irrégulières qui sont allongées au-dessus du noyau. Ces travées aboutissent fréquemment à un tube central, un peu long, terminé en cul-de-sac au niveau du point de départ de l'expansion dendritique radiale. Nous verrons bientôt que notre méthode colore également très bien le réseau endocellulaire chez quelques Invertébrés.

**Bulbe olfactif.** — On ne peut mieux étudier les neurofibrilles que dans le bulbe olfactif du Chien, du Lapin et du Chat. Elles s'y présentent, magnifiquement imprégnées, dans les cellules mitrales. L'examen du réticulum protoplasmique de ces cellules présente en outre un intérêt considérable. On sait que le tronc dendritique de ces neurones est chargé de recueillir dans les glomérules l'excitation olfactive et de la transporter au corps et au cylindre-axe; on sait aussi que le corps cellulaire donne naissance à

---

1. Soukhanoff, Sur le réseau endocellulaire de Golgi dans les éléments nerveux de l'écorce cérébrale (*Le Névraxe*, vol. IV, 1903).

d'autres dendrites volumineuses dont le rôle est divers, puisqu'elles ne s'arborisent pas dans les glomérules, mais exclusivement dans la couche moléculaire ou plexiforme. Ceci posé, il semble qu'il soit fort intéressant, au point de vue théorique, de déterminer si les neurofibrilles du tronc protoplasmique principal sont plus abondantes ou plus épaisses que celles des dendrites horizontales et si elles se rendent uniquement ou pour la plupart au cylindre-axe. Nous allons bientôt voir comment notre méthode élucide ce point. En attendant, il est bon de savoir que l'on imprègne constamment, par son moyen, les cellules mitrales, les cellules à panache médianes et externes, ainsi que les cylindre-axes et collatérales récurrentes de tous ces éléments. Par contre, la réaction fait complètement défaut dans les grains, les cellules à cylindre-axe court de la couche fibro-granuleuse et les corpuscules intra et périglomérulaires appelés grains externes par KÖLLIKER (*fig. 23 et 24*).

**Cellules mitrales.** — La teinte que les neurofibrilles y prennent varie du brun foncé au marron. Le réseau qu'elles forment est à mailles étroites, au voisinage du noyau, et à mailles longitudinales ou très allongées dans le corps et les expansions dendritiques; c'est dire qu'elles sont parallèles aux contours de ces parties. Le tronc protoplasmique radial apporte un grand contingent de fibrilles à ce réseau; on découvre dans ce tronc un fait qu'il était facile de présumer : les neurofibrilles n'y sont pas indépendantes, mais unies par les travées pâles et obliques des filaments secondaires. Ces travées, si peu visibles dans les dendrites à trame dense, sont ici des plus manifestes, grâce à l'abondance relative du suc protoplasmique. Le réticulum à mailles longitudinales apparaît également bien, sinon mieux, dans les expansions horizontales. On peut y voir (*fig. 23, d*) les épaississements fusiformes et les divisions des neurofibrilles primaires. Les filaments secondaires (*e*), obliques d'une neurofibrille principale à l'autre, sont au contraire de couleur pâle. En certains points, une grosse neurofibrille cesse brusquement pour se résoudre en neurofibrilles secondaires fines qui s'anastomosent à d'autres plus épaisses ou plus foncées. Nous mentionnerons enfin l'aspect flexueux, parfois même spiralé, que présente l'ensemble du réticulum dendritique. Cette particularité de structure n'est pas habituelle dans les neurones que nous avons examinés jusqu'ici.

Lorsque le tronc dendritique principal parvient au glomérule olfactif, il se partage en deux ou plusieurs branches; son réticulum en fait autant, mais alors il pâlit considérablement et, quand la division du tronc dendritique est complète, il ne reste plus, apparemment, dans ses ramuscules ultimes, qu'une neurofibrille très fine librement terminée. Si l'on compare les préparations où se voient ces détails avec celles obtenues par la méthode de Golgi, on voit qu'autour des neurofibrilles, il doit exister une gaine plasmatique épaisse,

susceptible de former des varicosités et de se colorer seulement par le chromate d'argent et le bleu de méthylène, d'où le nom de méthodes plasmatiques attribué par nous à ces techniques colorantes.

Le cylindre-axe renferme, comme nous l'avons noté dans d'autres cellules, deux contingents de neurofibrilles : un *central,* constitué par des filaments épais, partis pour la plupart du réseau périnucléaire, réseau où précisément vient déboucher la masse principale du courant apporté par le tronc proto-

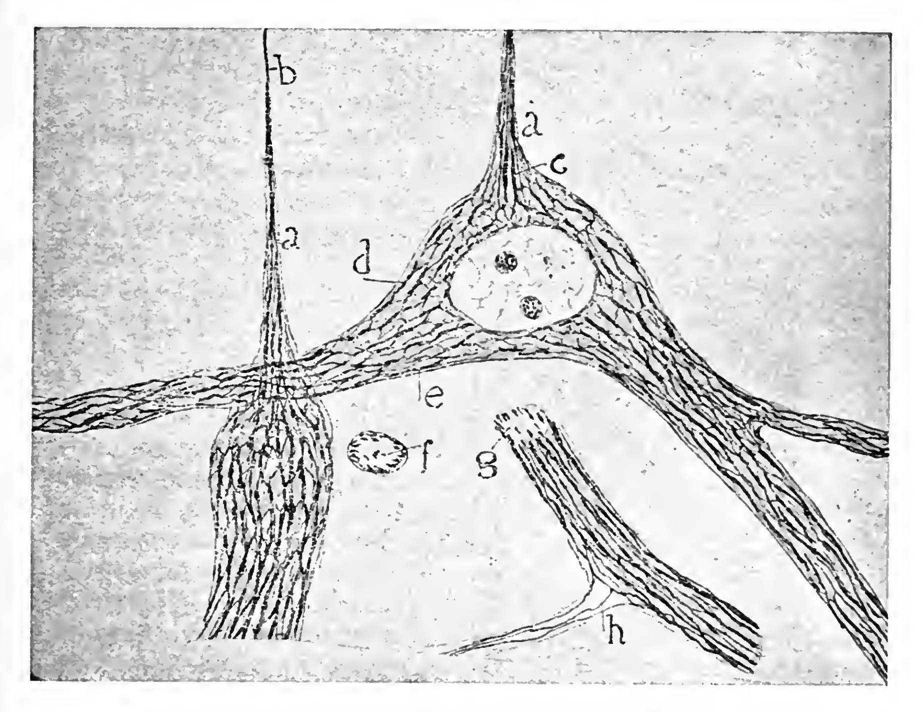



Fig. 23. — Cellules mitrales du bulbe olfactif ; Lapin adulte.

*a*, cône d'émergence du cylindre-axe ; *b*, point où les neurofibrilles semblent ne plus former qu'un seul gros filament ; *c*, fuseaux d'origine des neurofibrilles du cylindre-axe ; *d*, neurofibrilles primaires ou épaisses ; *e*, neurofibrilles secondaires ; *f*, coupe d'une dendrite ; *h*, division des neurofibrilles au point où les branches protoplasmiques prennent naissance.

plasmique ; un autre, *périphérique,* dû à un ensemble de fibrilles plus fines, plus sinueuses et plus espacées, qui continuent en grand nombre le réticulum formé par les autres dendrites. Les neurofibrilles centrales s'épaississent généralement dans le cône d'origine du cylindre-axe ; on aperçoit, en même temps, à ce niveau, toute une série de fuseaux obscurs ; un peu plus loin, les filaments se rapprochent, pâlissent un peu et forment un faisceau dense, intensément coloré (*fig.* 23, *b*).

**Cellules à panache médianes et inférieures.** — On y voit très nettement les neurofibrilles passer de la dendrite principale au corps et de celui-ci à l'unique ou aux multiples prolongements protoplasmiques profonds et à l'axone. On n'y remarque aucune direction prédominante des neurofibrilles

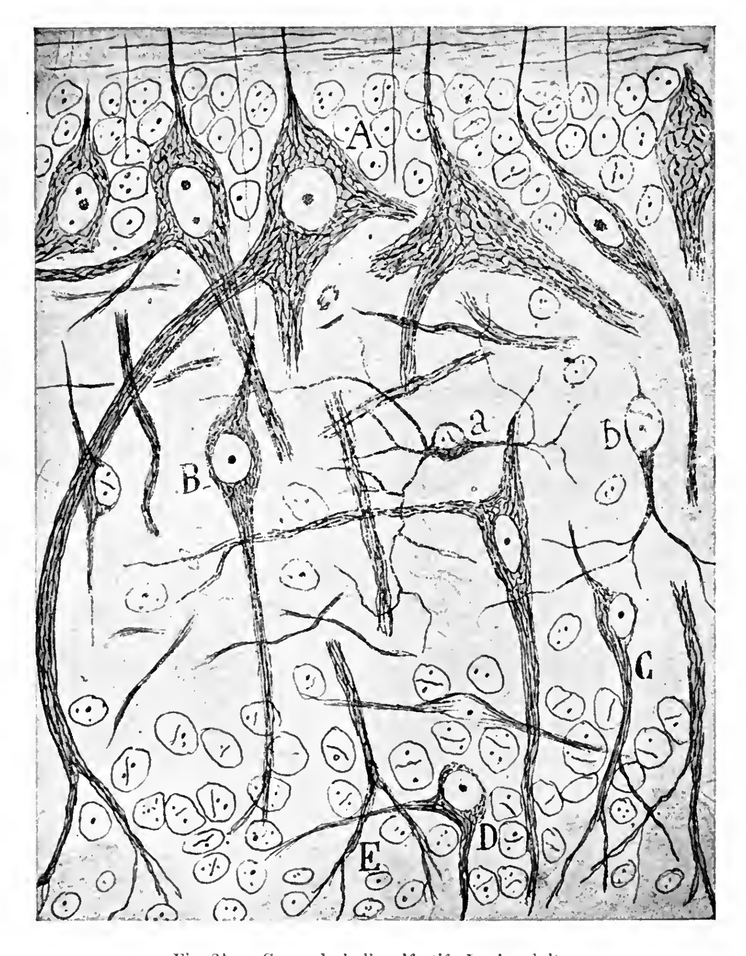



Fig. 21. — Coupe du bulbe olfactif ; Lapin adulte.
*A*, zone des cellules mitrales ; *B, C, D*, cellules à panache moyennes et inférieures ; *E*, branches terminales destinées aux glomérules olfactifs, ici peu visibles.

vers le cylindre-axe. Celui-ci ne peut recueillir, à cause de sa minceur, qu'une portion relativement minime des neurofibrilles du tronc dendritique, si on la compare à celle qu'en tirent les dendrites profondes. En définitive, ni dans les neurones, ni dans les cellules mitrales, il n'existe d'équivalence entre le

nombre des neurofibrilles de l'expansion protoplasmique principale et celui du cylindre-axe; en outre, le courant qui circule dans l'un de ces deux prolongements ne se rend pas exclusivement dans l'autre. Toutes les dendrites fournissent en effet des neurofibrilles au cylindre-axe; mais celles-ci se réduisent graduellement par des anastomoses successives; elles ne sont plus qu'au nombre de quatre ou six au niveau de l'origine du cylindre-axe; elles deviennent encore moins nombreuses dans la suite.

**Grains.** — Ces éléments, qu'ils soient internes ou externes, renferment, comme nous avons annoncé précédemment un bâtonnet intranucléaire, facile à imprégner, surtout dans les pièces fixées par le nitrate d'argent à 1 ou 1,50 °/₀. Nous avons également constaté la présence de cet organite dans certains petits éléments étoilés de la zone plexiforme ou moléculaire (*fig. 24, a, b*). Nous ne connaissons pas la morphologie de ces éléments, car la méthode de Golgi ne les révèle pas.

## Autres organes nerveux.

**Ganglions rachidiens.** — La réaction s'y produit facilement; elle permet de confirmer l'existence dans leurs cellules du réticulum neurofibrillaire découvert par Bethe. Sur nos préparations, les travées filamenteuses, colorées en brun clair ou foncé, forment des mailles polygonales dans tout le corps. Au niveau du cône d'origine du cylindre-axe, ces mailles s'allongent et les neurofibrilles s'y condensent en un faisceau compact, difficile à décomposer. Le segment qui précède la bifurcation se colore de temps à autre en brun foncé; dans les coupes épaisses, on peut le voir jusqu'à la bifurcation même. Celle-ci ne s'imprègne pas habituellement. Quelques cellules montrent aussi un début d'imprégnation en gris du réseau endocellulaire de Golgi. Enfin, toutes les fibres nerveuses à myéline montrent leurs incisures de Lantermann colorées en brun noirâtre granuleux.

Les cellules de la portion intracrânienne du ganglion de Scarpa, représentées sur la figure 9, donnent une idée très nette de l'aspect que présente le réseau neurofibrillaire dans les cellules des ganglions rachidiens.

**Ganglions sympathiques.** — Les cellules que nous avons fort bien colorées dans les ganglions cervicaux supérieur, inférieur, etc., du Chien et du Chat, renferment un réticulum extrêmement compliqué de neurofibrilles. Ces dernières sont très fines, beaucoup plus fines même que celles des neurones contenus dans les ganglions rachidiens. La plupart des cellules sympathiques sont occupées par deux réseaux : l'un dense, formant une trame serrée autour du noyau; l'autre, plus lâche, avec des mailles un peu allongées englobant les amas chromatiques. Les dendrites, plus intensément colorées

que le cylindre-axe et, par suite, faciles à suivre sur de très grands parcours, montrent à leur origine le détail que nous avons signalé tant de fois déjà : les neurofibrilles, venues des deux réseaux de la cellule, s'y réunissent pour former le contingent dendritique. Le cylindre-axe, bien imprégné, est encore visible fort loin de son point de départ; il n'a point de manchon de myéline; parfois, nous avons pu le voir s'introduire dans les faisceaux de fibres de Remak. Du reste, les cellules multipolaires sympathiques présentent, dans les préparations à l'argent réduit, la même morphologie que lorsqu'elles sont traitées par les méthodes de Golgi et d'Ehrlich.

*Rétine.* — On sait qu'Embden et Vogt ont appliqué à cette membrane nerveuse la technique de Bethe. Nous avons de même essayé de la colorer par notre procédé. Nous avons ainsi obtenu de très bonnes imprégnations des grandes et moyennes cellules ganglionnaires des spongioblastes géants, des neurones horizontaux. Par contre, aucune fibrille ne s'est montrée dans les petits spongioblastes, les cellules bipolaires, les cônes, les bâtonnets, etc. Les fibres centrifuges s'imprègnent, chez les Oiseaux, ainsi que les spongioblastes d'association; dans ces derniers on voit très nettement le réticulum passer des courtes expansions protoplasmiques au cylindre-axe horizontal. D'autre part, les neurofibrilles venues du tronc principal se dissocient et forment un réseau lâche autour du noyau dans les grands spongioblastes.

Notre méthode possède sur celle de Bethe deux avantages : elle permet d'étudier des coupes de rétine aussi épaisses que dans la méthode de Golgi, en sorte que l'on peut suivre sans aucune peine cylindre-axe et longues dendrites; elle est d'une absolue constance chez les animaux adultes aussi bien que chez les jeunes, tels que le Chat, le Lapin, le Chien nouveau-nés, ce qui permet d'examiner systématiquement, dans toute la rétine, les cellules munies de neurofibrilles.

L'imprégnation est très énergique chez les animaux jeunes, et les cylindre-axes attirent fortement le nitrate d'argent sur tout leur parcours. La solution la plus favorable pour la rétine doit contenir 1,50 % de nitrate et agir pendant trois jours à l'étuve. La surcoloration des couches superficielles n'est pas à craindre, aussi peut-on voir les fibres optiques, mieux même que dans les préparations par la méthode d'Ehrlich.

Nous nous en tiendrons là pour la rétine, car nous devons lui consacrer bientôt un travail spécial.

*Plaques motrices.* — Bien que nous n'ayons pas cherché à colorer plus spécialement ces terminaisons nerveuses, nous avons eu l'occasion d'en voir de fort bien imprégnées dans les muscles de l'œil et dans ceux du rachis du Lapin et du Rat, alors que nous examinions la rétine et les ganglions spinaux.

La fibre afférente se teint faiblement; l'arborisation terminale, sans myéline, apparaît, au contraire, bien imprégnée en noir. On y reconnaît l'aspect moniliforme qu'elles présentent dans les coupes traitées par les procédés du chlorure d'or et du bleu de méthylène d'Ehrlich. En étudiant les ramuscules finaux au moyen d'un objectif apochromatique 1,30 de Zeiss, on y aperçoit, de façon évidente, un réseau à mailles polygonales qui s'élargissent au niveau des renflements et se rétrécissent dans les parties étranglées. Les extrémités mêmes sont occupées soit par quelques filaments, soit par un réseau plan qui rappelle la raquette des joueurs de pelote basque. Dans ce cas, les neurofibrilles ne se terminent donc point par des extrémités libres comme, par exemple, au niveau des corbeilles du cervelet. Elles s'anastomosent en des réseaux tout à fait semblables à ceux qui existent dans le corps cellulaire. Nous parlons, bien entendu, des neurofibrilles renfermées dans les terminaisons du cylindre-axe, et non de ces terminaisons mêmes qui, on le sait, ont leur extrémité libre plongée dans une substance granuleuse.

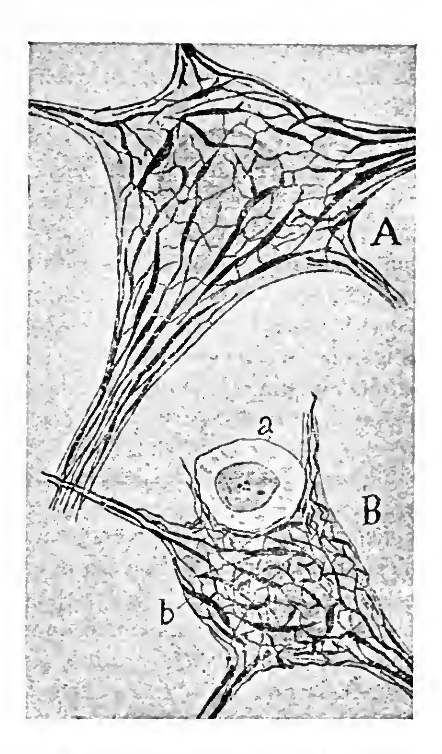


Fig. 25. — Cellules funiculaires de la moelle; Lapins morts de rage expérimentale.

*a*, cellules névrogliques; *b*, neurofibrille épaissie.

Nous avons rencontré, dans les muscles de l'œil, de très longues fibres nerveuses sans myéline, variqueuses; elles ne portaient pas de plaques ordinaires à leur terminaison sur les muscles, mais simplement une extrémité variqueuse, libre; souvent, elles ne se ramifiaient nullement; d'autres fois, elles n'avaient qu'une ou deux branches secondaires courtes. Ces plaquettes si réduites correspondent peut-être à la terminaison des fibrilles motrices ultimes décrites, ces temps derniers, par quelques auteurs italiens.

*Résultats de la méthode dans les tissus pathologiques.* — Nos observations sont encore très limitées dans ce domaine. Nous avons étudié le noyau de l'hypoglosse chez le Lapin, deux jours après la section de ce nerf, faite par

notre assistant, M. TELLO. Le noyau malade se différencie de celui qui est sain par les traits suivants : les neurofibrilles y sont pâles, rougeâtres, plus lâchement disposées et finement granuleuses; les espaces correspondant aux fuseaux chromatiques de Nissl ont disparu ou sont notablement amoindris; enfin, le nucléole y est d'une pâleur extrême, allant jusqu'à l'incolorabilité dans les noyaux excentrés. Ce détail acquerrait une grande valeur s'il se reproduisait dans d'autres expériences. Chaque fois que le nitrate d'argent (employé, comme dans le cas présent par exemple, à la dose de 1 ou 1,50 °/₀ pendant quatre jours et à l'étuve) ne colorerait pas en noir foncé les sphérules du nucléole, on pourrait, en effet, assurer que la cellule est en chromatolyse.

Nous avons également étudié la moelle, le bulbe et le cerveau de Lapins morts de rage expérimentale. Dans ces différents centres, le réticulum neurofibrillaire des cellules nerveuses se présente dans un état de rétraction tout spécial, dont rend très bien compte la figure 25. Les filaments primaires sont renflés en fuseaux; en certains points, ils atteignent une épaisseur considérable. Beaucoup de neurofibrilles secondaires ont disparu; de grands espaces déserts séparent les neurofibrilles persistantes. On remarque en outre sur les cellules pyramidales un certain degré d'aplatissement transversal dû à la prolifération des cellules névrogliques [1].

## Les neurofibrilles chez d'autres Vertébrés.

Les recherches que mon assistant le Dr TELLO et N. SANCHEZ sont en train d'exécuter prouvent l'existence des neurofibrilles dans les cellules motrices et les grandes cellules d'association de la moelle, du bulbe et du cerveau moyen chez les Oiseaux, les Poissons, les Reptiles et les Batraciens. Nous ne croyons pas devoir en dire davantage, car des monographies feront connaître les résultats de ces investigations.

Nous relaterons néanmoins la découverte importante qu'a faite récemment M. TELLO chez les Reptiles, découverte qui nous a fait connaître l'un des substratums anatomiques du phénomène de l'hibernation. Les cellules motrices de ces animaux contiennent pendant l'hiver des neurofibrilles d'une épaisseur considérable. Mais dès que la température s'élève, naturellement ou artificiellement, ces neurofibrilles s'amincissent et ressemblent alors tout à fait à celles des Mammifères. La figure 26 montre cet aspect des neurofibrilles dans les cellules motrices en état d'hibernation et d'activité. On y voit, en outre, que ces filaments vont d'une dendrite épaisse à l'autre et que,

1. Pour plus de détails, voir S. R. CAJAL : Variaciones morfológicas, normales y patológicas del reticulo neurofibrilar. *Trab. del labor. de invest. biol.* Tom. III, fasc. I, 1904.

par leur réunion, ils forment des faisceaux. On constate aussi leur bifurcation fréquente, leurs anastomoses, et leur pénétration dans le cylindre-axe. Ce

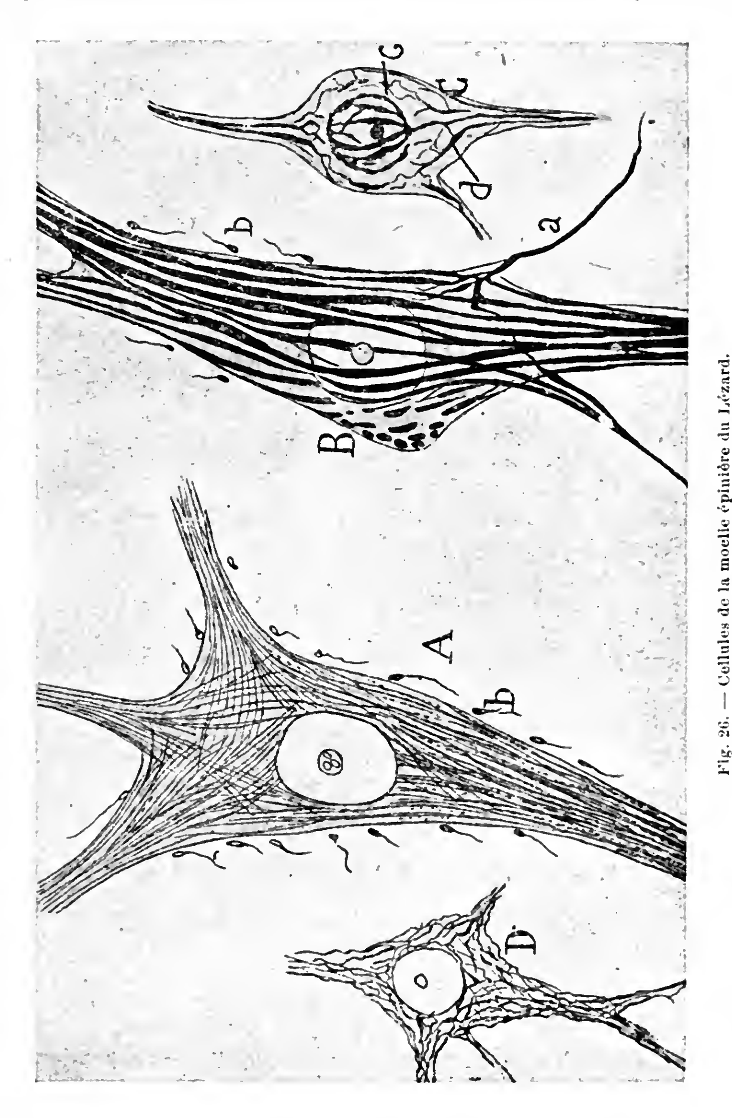



Fig. 26. — Cellules de la moelle épinière du Lézard.
*A*, *D*, cellules motrices et funiculaires en état d'activité (Lézard gardé trente heures à l'étuve à 30°) ; *B*, *C*, cellules motrices et funiculaires en état de repos (Lézard conservé à la température ambiante de 12°) ; *a*, cylindre-axe ; *b*, massues nerveuses terminales ; *c*, réseau périnucléaire ; *d*, neurofibrille primaire épaissie.

dernier ne contient bientôt plus qu'une seule neurofibrille, par suite de la coalescence des trois ou quatre qui s'y sont engagées.

On aperçoit deux réseaux dans quelques gros exemplaires de ces neurones : l'un, étroitement appliqué sur la membrane du noyau, se continue

par des neurofibrilles à direction opposée ; l'autre, cortical, est plus lâche, plus pauvre en filaments.

Les cellules funiculaires de moyenne et de petite taille renferment, elles aussi, des neurofibrilles à épaississements fusiformes, moins volumineux, il est vrai. Les réseaux que les fibrilles secondaires contribuent à former y sont également manifestes.

Ces dispositions ressemblent à certains aspects grumeleux du réticulum neurofibrillaire que nous avons observés chez les animaux jeunes et en état normal. Elles ont surtout une très grande ressemblance avec les apparences que prend le réticulum chez les Lapins morts de la rage.

Tous ces faits soulèvent de nombreux problèmes biologiques, dont nous n'aborderons pas ici l'exposé. Concluons cependant, de tout cela, que le réseau neurofibrillaire n'est pas l'appareil fixe et immuable que l'on croyait jusqu'alors. Il est au contraire susceptible d'un certain amœbisme plus ou moins lent, dans des conditions physiologiques et pathologiques pour la plupart encore indéterminées. On pourrait assimiler cet amœbisme à celui que manifestent les cordons protoplasmiques dans les cellules des poils staminaux du *Tradescantia virginica*. En tout cas, il est possible que, d'une façon générale, un réticulum épais de filaments primaires peu abondants soit la marque de l'état de repos de la cellule nerveuse, mais qu'un réseau formé d'innombrables filaments très fins corresponde à son état d'activité.

## Les neurofibrilles chez les Invertébrés.

L'argent réduit réussit fort bien à imprégner les neurofibrilles chez les Invertébrés. Nous avons chargé notre élève Sanchez du soin de compléter nos renseignements sur ce point. Il nous a montré des préparations d'Écrevisse (*Astacus fluviatilis*) et d'Escargot (*Helix pomatia*) où l'on voyait admirablement les réseaux intraprotoplasmiques en continuité avec le cylindre-axe, réseaux en tout semblables à ceux que Bochenek [1] a colorés par la méthode d'Apáthy. Les dendrites ou branches initiales du cylindre-axe n'étaient pas moins apparentes : on pouvait les suivre jusqu'à la substance ponctuée de Leydig où elles se ramifient et constituent le plexus touffu découvert autrefois par Retzius [2]. Quant aux anastomoses supposées par Apathy et Bethe, nous n'en avons pas aperçu la moindre trace.

Nous n'entrerons pas dans le détail de la morphologie et des connexions des cellules nerveuses chez les Invertébrés, car cette étude est entre les mains

1. Bochenek, Contribution à l'étude du système nerveux des Gastéropodes (*Le Névraxe*, vol. III, fasc. 1, 1901).

2. Retzius, Zur Kenntniss des Nervensystems der Crustaceen (*Biol. Untersuch.*, N. F., Bd I).

de plusieurs de nos élèves. Nous nous arrêterons seulement sur deux points : l'appareil endocellulaire de Golgi chez le Ver de terre (*Lumbricus agricola*) et les réseaux magnifiques d'Apáthy chez les Hirudinées.

**Appareil endocellulaire de Golgi, chez le Ver de terre, etc** (1). — En se servant d'une légère modification de sa méthode, Golgi (2) a trouvé dans les cellules des ganglions rachidiens un réseau intraprotoplasmique, situé autour du noyau, et ne communiquant pas, semble-t-il, avec l'extérieur. Il donna à ce réseau le nom d'appareil réticulaire interne. Veratti et d'autres élèves de Golgi retrouvèrent ce réticulum dans différentes cellules nerveuses. Il en fut de même d'Holmgren et de Studnicka ; mais pour eux, ce réseau n'est qu'un système de tubes creux ou de vacuoles anastomosées et communiquant avec l'extérieur.

C'est dans les cellules nerveuses des ganglions rachidiens et sympathiques d'un grand nombre de Vertébrés, et dans celles de la chaîne ventrale de quelques Invertébrés qu'Holmgren (3) a observé ce système lacunaire; il a employé, pour le mettre en évidence, des agents fixateurs tels que le mélange de Rabl, le sublimé picrique, la solution d'Apáthy au sublimé alcoolo-acétique, et des colorants comme l'hématoxyline et les anilines basiques.

Quant à Studnicka (4), il a vu cet appareil dans le bulbe, les ganglions rachidiens et de Gasser de *Petromyzon Planeri* ; à son avis, il s'agit là d'un système vasculaire nutritif en communication avec le dehors.

Un autre observateur, Retzius (5), a, lui aussi, constaté l'existence de l'appareil de Golgi dans les cellules des ganglions rachidiens et même dans les myéloplaxes de la moelle osseuse.

Holmgren, avons-nous dit, a vu l'appareil lacunaire également chez quelques Invertébrés. Il a signalé, en effet, dans les cellules nerveuses des Hirudinées quelques cavités ou plutôt une fissure située autour du noyau, fissure qu'il assimile à l'appareil lacunaire des Vertébrés. C'est à peu près tout ce que l'on savait sur cet appareil chez les Invertébrés.

La méthode à l'argent réduit nous a permis d'augmenter nos connaissances

---

1. Cette courte étude sur l'appareil lobulaire du Ver de terre a fait le sujet d'une communication à la *Société espagnole d'histoire naturelle*, le 1er décembre 1903.

2. Golgi, *Boll. della Soc. med. chirurg. di Pavia*, 19 aprile 1899, et *Arch. ital. de Biol.*, 1898.

3. Holmgren, Zur Kenntniss der Spinalganglienzellen des Kaninchens und des Frosches, (*Anat. Anzeiger*, Bd XVI, n° 7, 1889). — Studien in der feineren Anatomie der Nervenzellen (*Bonnet u. Merkel's anatomische Hefte*, Bd XV, 1900).

4. Studnicka, Ueber Vorkommen von Kanälchen und Alveolen in Körper der Ganglienzellen, etc. (*Anat. Anzeiger*, Bd XVI, nos 15 et 16, 1899).

5. Retzius, *Biol. Untersuch.*, N. Folg., Bd IX, 1900.

dans ce domaine, en révélant, avec une constance absolue, l'appareil lacunaire, chez le Ver de terre, non point seulement dans les cellules nerveuses, mais encore dans les corpuscules de l'épithélium et des glandes.

*Appareil tubulaire dans les cellules nerveuses.* — Les figures 27 et 28 montrent bien ce dont il est question. On voit, en effet, qu'il s'agit de cavités plus ou moins spacieuses, unies les unes aux autres par des tubes étroits, très flexueux et rarement anastomosés. L'ensemble, dont la coloration est marron foncé ou rouge fauve, est disposé en un plexus passablement dense vers le pôle libre de la cellule, entre le noyau et la membrane; il n'atteint cependant jamais celle-ci. La région protoplasmique située entre le noyau et l'origine du cylindre-axe est donc dépourvue de tout appareil tubulaire.

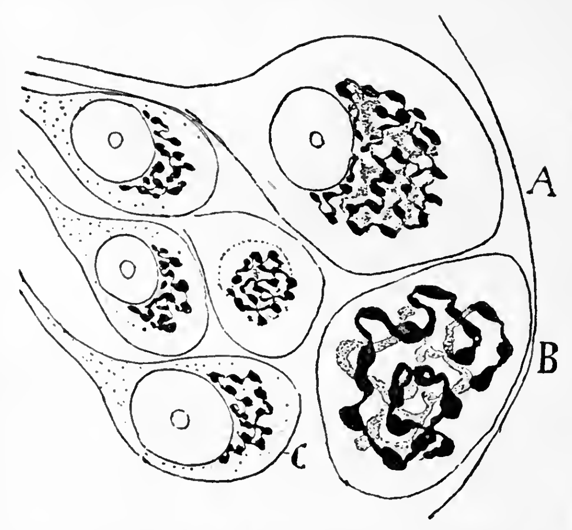



Fig. 27. — Cellules ganglionnaires du Ver de terre (*Lumbricus agricola*) comprenant le système des tubes de Holmgren colorés en marron foncé.

Il existe un certain rapport entre l'étendue de cet appareil et les dimensions de la cellule qui le contient. Les corpuscules de grande taille renferment des tubes à grandes courbures, à sinuosités nombreuses et à renflements cavitaires considérables. L'inverse a lieu dans les cellules de petit diamètre.

Nous n'avons pu apercevoir la moindre membrane autour des vacuoles, pas plus d'ailleurs que leur communication avec l'extérieur. *Ce dernier fait, opposé aux assertions d'*Holmgren *et de* Studnicka, *prend d'autant plus d'importance que nous l'avons constaté dans des centaines de cellules, possédant toutes un appareil tubulaire au grand complet.*

Parfois, l'appareil tubulaire se présente sous un aspect moniliforme extrêmement accentué. Ses vacuoles sont alors réunies par des filaments très ténus, presque invisibles même. D'autres fois, au contraire, il est très élargi et les tubes intervacuolaires sont des plus visibles. En certains points, les vacuoles, dilatées à un haut degré, laissent alors voir dans leur intérieur un

espace clair; la substance qui limite cet espace, fortement colorée par le nitrate d'argent, indique par là sa grande affinité pour ce réactif.

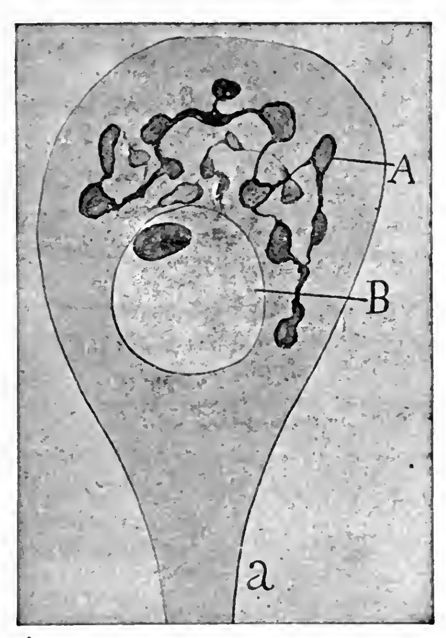



Fig. 28. — Détail des tubes intraprotoplasmiques d'une grosse cellule nerveuse chez le Ver de terre (*Lumbricus agricola*).

*A*, golfe où l'on voit un contenu et une limite; *B*, noyau.

Ces deux aspects si différents de l'appareil tubulaire répondent-ils à des états fonctionnels différents? à des phases de réplétion et de décharge, par exemple? C'est ce que nous ne saurions décider. Ces deux aspects nous apprennent néanmoins une chose certaine, c'est que l'appareil est constitué par un système de cavités. La présence d'un espace clair dans la masse granuleuse marron du renflement (*fig. 28, A*) n'en est pas la seule preuve. Nous avons eu, en effet, l'occasion de constater des vacuoles ou cavités irrégulières sectionnées, dans les régions occupées par l'appareil tubulaire, et cela sur des coupes de comparaison traitées par les méthodes ordinaires de coloration.

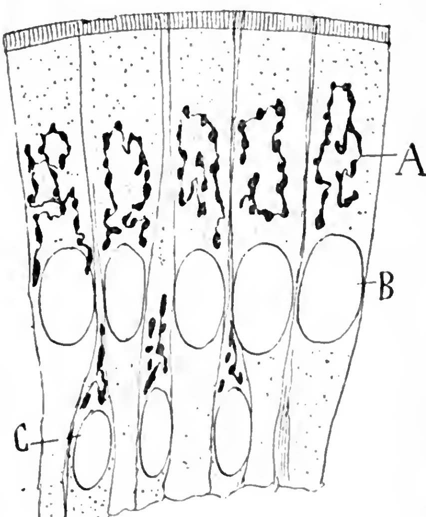



Fig 29. — Cellules épithéliales de *Lumbricus agricola*.

*A*, appareil tubuleux dans les grandes cellules; *B*, noyau; *C*, cellules basales avec un appareil tubuleux rudimentaire.

*Appareil tubulaire dans les cellules épithéliales* (*fig. 29*). — On peut voir, dans toutes les cellules épithéliales de *Lumbricus agricola*, un appareil tubulaire semblable au précédent, mais beaucoup plus simple. Ici l'on constate, de la façon la plus nette, l'absence de toute anastomose. Les culs-de-sac se terminent en effet librement, en plein protoplasma. L'ensemble représente une sorte de chapelet, décrivant deux ou trois courbes en zig-zag ou de disposition plus compliquée, et disposé au-dessus et autour du pôle externe ou

périphérique du noyau Il n'enveloppe du reste jamais entièrement ce pôle. L'appareil tubulaire est donc situé dans l'extrémité périphérique de la cellule épithéliale, entre le noyau et le plateau, et toujours à bonne distance de celle-ci.

L'appareil tubulaire se trouve aussi dans les cellules épithéliales basales, situées au-dessous des précédentes et destinées à compenser leurs vides (*fig. 29, C*); mais il n'y atteint qu'une faible étendue et n'y développe ses anses que médiocrement.

L'*épithélium intestinal* est, chez la Sangsue (*Hirudo*), beaucoup plus ténu que chez le Ver de terre; on est donc en droit de présumer que l'appareil lacu-

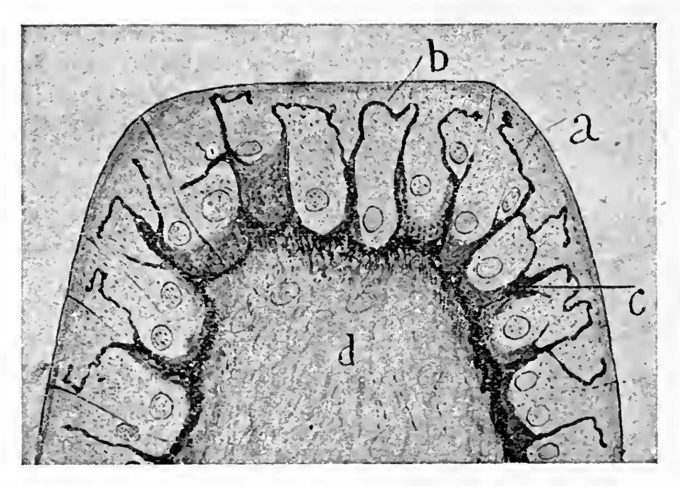



Fig. 30. — Coupe de l'épithélium d'un repli intestinal chez la Sangsue (*Hirudo medicinalis*). *a*, tubes intraprotoplasmiques ; *b*, anses anastomotiques ; *c*, infundibulums interépithéliaux ; *d*, région conjonctive du repli intestinal.

naire s'y présentera avec un développement moindre. Il en est ainsi, en effet; on ne voit, chez la Sangsue, que des tubes simples, réduits généralement à un par cellule, partant de l'extrémité profonde de celle-ci, pour aboutir en cul-de-sac à une certaine distance du plateau. Certains de ces tubes se coudent avant de se terminer et deviennent ainsi plus ou moins parallèles au plateau intestinal; mais ils ne forment point de ramifications compliquées. On remarque souvent la continuité d'un tube appartenant à une cellule avec celui d'une autre cellule ; d'où, réunion en arc. En poursuivant les tubes jusqu'à leur origine, c'est-à-dire jusqu'à la partie profonde de la cellule, on les voit toujours déboucher dans des espaces ou fentes infundibuliformes, placés entre les corpuscules et en continuité, par de larges détroits, avec les interstices du derme sous-jacent. Quelques-uns de ces espaces en entonnoir sont le lieu de confluence de trois ou d'un plus grand nombre de

tubes (*fig. 30, c*). Avant de pénétrer tout à fait dans le protoplasma, ces tubes cheminent habituellement, pendant un certain espace, dans le ciment interépithélial.

L'appareil tubulaire que nous venons de décrire chez la Sangsue présente, avec le système lacunaire décrit précédemment, des différences assez notables pour que nous ne puissions affirmer leur identité ou même leur similitude. Nous ne savons pas davantage s'il faut le considérer comme une disposition nouvelle, consistant en un système de vaisseaux intraprotoplasmiques [1].

*Appareil tubulaire dans les cellules de la peau du Ver de terre.* — Dans nos premières préparations, les cellules cutanées du Ver de terre avaient une coloration trop foncée pour qu'on y pût distinguer les détails. Nous avons donc cherché à parer à cet inconvénient en réduisant le temps de la nitratation. Nous y avons réussi amplement, en laissant les pièces pendant trois ou quatre jours à l'étuve, dans du nitrate d'argent à 3 °/₀.

Toutes les cellules cutanées, sauf les grands éléments caliciformes ou muqueux, évidés presque entièrement par leur cavité, contiennent un appareil tubulaire (*fig. 31, b*). Celui-ci occupe la même position que dans les cellules intestinales; il est donc logé dans la région périphérique du corpuscule, entre le noyau et le plateau, mais, ici, plus près de ce dernier. Dans les cellules bipolaires ou nerveuses, cet appareil se présente sous la forme d'une série de renflements, unis par des ponts de la même substance, et constituant dans leur ensemble un chapelet à bouts libres et deux ou trois fois infléchi (*fig. 31, c*). Les cellules de soutien (*d*) renferment un appareil de même aspect, plus riche cependant en circonvolutions. Enfin, les cellules épithéliales qui servent de transition aux cellules caliciformes (*a*) contiennent un appareil, un peu plus aplati dans le sens transversal et situé plus profondément entre la portion sécrétrice de la cellule et le noyau. A ce propos, nous pensons, avec LENHOSSÉK, que les cellules muqueuses ne sont que des

---

1. Des tentatives récentes que nous avons faites à l'aide de notre méthode sur l'intestin du Chien et du Lapin nous ont permis de constater l'existence constante d'une petite cavité à contours irréguliers, allongée parfois et comme pliée sur elle-même, dans les cellules à plateau. Cette cavité se trouve placée entre le noyau et le protoplasma superficiel. On peut voir sur la figure un dessin de ces appareils et reconnaître ainsi la véracité des descriptions qu'HOLMGREN en a données pour l'intestin des Mammifères. Remarquons, cependant, que dans nos préparations, le réseau lacunaire, qui paraît aplati de dehors en dedans et parfaitement circonscrit à la cellule, n'est nullement en communication avec l'extérieur et ne reçoit, contrairement à ce qu'affirme HOLMGREN, les prolongements d'aucun corpuscule conjonctif ou interstitiel étranger. Les cellules des glandes de Lieberkühn renferment des appareils lacunaires du même genre, que l'on met aisément en évidence à l'aide de notre méthode à l'argent réduit, en s'adressant à des animaux nouveau-nés et à des fœtus à terme.

cellules épithéliales en état de sécrétion, état pouvant aboutir à la destruction totale du protoplasma et par suite de l'appareil d'Holmgren.

L'existence de tubes et de vacuoles dans les corpuscules de la peau offre un intérêt de premier ordre pour la physiologie cellulaire, car, par leur superficialité, ces tubes et vacuoles facilitent les expériences que l'on voudrait faire pour déterminer leurs mutations selon les divers états d'excitation de la cellule.

Quel est le rôle de l'appareil tubulaire que nous venons de décrire dans

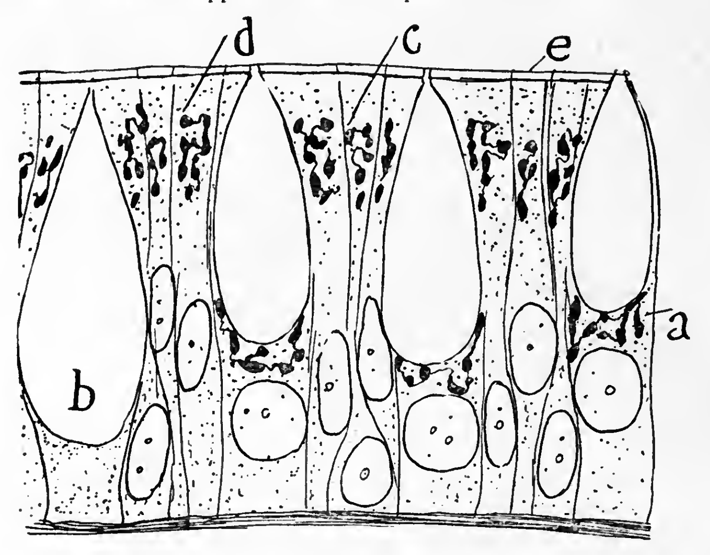



Fig. 31. — Coupe des cellules cutanées du *Lumbricus agricola*.
*a*, réseau tubuleux d'une cellule muqueuse ; *c, e*, réseau de cellules nerveuses ;
*d*, réseau d'une cellule de soutien.

divers corpuscules ? S'agit-il d'un système circulatoire destiné à porter dans l'intimité de la cellule des sucs nutritifs pris à l'extérieur ? Non, et cette supposition, nous devons la rejeter tant que les communications de cet appareil avec le dehors ne seront pas péremptoirement démontrées. S'agit-il de quelque disposition analogue aux canalicules intraprotoplasmiques découverts par Retzius et par nous dans les cellules des glandes et en particulier dans celles des glandes salivaires, canalicules dont un grand nombre d'observateurs, tels que E. Müller, A. Sala, etc., ont confirmé depuis l'existence ? Non plus, bien qu'Holmgren veuille les y assimiler. En définitive, la question reste irrésolue.

Mais, si nous considérons que cet appareil tubulaire n'est pas l'apanage exclusif des cellules nerveuses, comme on l'avait cru ; qu'il existe dans des corpuscules très divers, la question change d'aspect, et la voilà transportée

dans le domaine de la cytologie générale. Demandons-nous, par conséquent, de quelle disposition intracellulaire, dans toute la série animale, l'appareil tubulaire peut le plus se rapprocher. Il ne nous sera pas difficile de voir, alors, que sans lui être identique, l'appareil tubulaire en question rappelle fort la vacuole pulsatile des Infusoires. On pourrait donc supposer que l'appareil tubulaire des cellules nerveuses et épithéliales du Ver de terre n'est qu'une vacuole pulsatile extrêmement développée, peut-être en communication avec l'extérieur pendant une brève systole, et sans communication avec lui pendant une diastole de longue durée. Évidemment, il n'est guère prudent de se prononcer d'une manière définitive en faveur d'une telle explication, d'autant que ni observations, ni expériences, ne sont encore en assez grand nombre. Mais il n'est pas inutile de se remémorer, de temps à autre et à l'occasion de découvertes de ce genre, que l'anatomie cellulaire est essentiellement une, et que toute disposition physiologique, un peu importante, observée dans un élément indépendant ou associé à d'autres, doit se retrouver dans toutes les cellules. En même temps, il faut tenir compte, bien entendu, des modifications en plus ou en moins que l'adaptation aux circonstances spéciales de la vie doit avoir fait éprouver à cet élément.

## Les neurofibrilles chez les Hirudinées.

On connaît la très importante découverte qu'a faite Apathy d'un réticulum de neurofibrilles dans le protoplasma des cellules nerveuses des Hirudinées, réticulum des plus visibles et n'occupant cependant qu'une partie relativement minime des cellules. On connaît également les idées quelque peu singulières que cette découverte a suggérées à son auteur au sujet de la structure intime de la cellule nerveuse. Tout cela nous a incité à essayer notre méthode chez la Sangsue ; après quelques tentatives, nous sommes arrivé, en employant des solutions de nitrate d'argent à 6 °/₀, et à l'étuve, à obtenir des imprégnations de ce réticulum, qui soutiennent la comparaison avec celles que supposent les dessins élégants reproduits dans l'ouvrage d'Apathy.

Au point de vue de l'étude du réticulum dont il s'agit, notre méthode possède une supériorité marquée sur celle qu'Apathy a mise en usage. En effet, d'une part, nous colorons le réticulum en masse, et d'autre part, le protoplasma de la cellule nerveuse est à peine teinté ; par conséquent, nous pouvons faire des coupes jusqu'à un dixième de millimètre d'épaisseur, coupes qui seront encore parfaitement transparentes. Nous pouvons donc étudier le réticulum intraprotoplasmique, dans sa totalité, et suivre le cylindre-axe depuis son origine jusqu'à son entrée dans les cordons fibrillaires et longitudinaux des ganglions ou dans les nerfs moteurs. Il n'en est plus de même dans la méthode au chlorure d'or d'Apathy ; ici, les coupes ne doivent

pas avoir plus de 10 μ d'épaisseur. Par suite, presque tous les réseaux doivent s'y montrer à l'état fragmentaire, et les cylindre-axes fort incomplets. De combien d'erreurs Apathy n'a-t-il pas eu à se défendre, par l'emploi d'une pareille technique ! Combien de doutes ne lui a-t-il pas fallu résoudre pour élucider tout ce qui se présentait sous ses yeux !

Outre l'avantage incontestable que nous venons de mettre en relief, notre méthode possède celui d'imprégner les fibrilles nerveuses en dehors des ganglions, les vaisseaux sanguins, les fibres musculaires, les fibres conjonctives, les cellules épithéliales de la peau et des glandes, etc., etc.

Pour l'étude du réticulum d'Apathy, tous les ganglions de la chaîne sont également favorables. Nous préférons cependant le ganglion sus-œsophagien, à cause de son volume. Une remarque technique utile : le nitrate d'argent pénètre assez difficilement dans la trame nerveuse ; par conséquent, la meilleure réaction s'effectuera dans les ganglions les plus voisins des surfaces de section. Il y a, par cela même, intérêt à réduire le plus possible l'épaisseur des tronçons de Sangsue à imprégner.

Avant d'entrer en matière, déclarons que nos études sur le système nerveux des Hirudinées ne sont pas achevées. Notre but, pour l'instant, est de montrer la possibilité qu'il y a de contrôler par notre méthode les découvertes importantes dues à Apathy, et de mettre en évidence le caractère tout à fait subjectif de certaines conceptions aventureuses que ce savant a tirées de ses observations.

*Opinions d'*Apathy[1]. — Il existe, d'après cet auteur, deux types de cellules dans les ganglions de la chaîne ventrale de la Sangsue :

1° *Des cellules de grande taille.* — Leur corps renferme un réseau diffus et très compliqué de neurofibrilles. Celles-ci convergent au pôle profond de la cellule, et constituent là un petit nombre de conducteurs ou *fibres primitives.* Ces dernières pénètrent dans le cylindre-axe ou expansion unique, y cheminent, et parviennent ainsi au ganglion où elles s'éparpillent. Toutes les fibrilles incluses dans le cylindre-axe ne conduisent pas le courant nerveux dans le même sens : les plus grosses seraient probablement afférentes ou de conduction cellulipète, c'est-à-dire qu'elles apporteraient au réticulum intrasomatique les excitations sensitives recueillies à la périphérie de l'animal ; les plus fines fibrilles seraient par contre cellulifuges, et transporteraient l'influx nerveux à la substance ponctuée de Leydig, qu'Apathy appelle ***réseau élémentaire diffus.***

2° *Des cellules de petite taille.* — Le réseau intrasomatique de fibrilles y est disposé en deux réticulums concentriques. L'un siège près du noyau,

---

1. S. Apathy, Das leitende Element des Nervensystems und seine topographische Beziehungen zu den Zellen. (*Mitteilung. aus. d. zool. Station zu Neapel,* Bd XII, Heft 4, 1897.)

mais non immédiatement contre lui; il porte le nom de *périnucléaire :* ses mailles sont serrées et ses travées fort épaisses. L'autre se trouve près de la membrane, à la périphérie de la cellule ; il est diffus, avec des mailles larges, formées par des filaments extrêmement fins et très difficiles à colorer. Des travées, disposées selon les rayons, réunissent les deux réticulums. Le réseau périnucléaire ou épais se condenserait au pôle profond de la cellule en une fibre primitive, volumineuse, emportant le courant né dans la cellule, fibre, par conséquent, de nature motrice. Parvenu à la substance ponctuée du ganglion, ce gros conducteur lui donne peu ou pas de collatérales; il se continue ensuite soit par un tube connectif analogue quant à sa fonction aux cylindre-axes funiculaires de la moelle des Vertébrés, soit par des tubes moteurs. Le réseau périsomatique délicat convergerait, lui aussi, inférieurement, vers des fibrilles, très fines, très difficiles à colorer, si difficiles même qu'elles sont à peine indiquées sur les dessins d'Apathy. Mais ces fibrilles, qui cheminent également dans le prolongement unique de la cellule, conduiraient le courant en sens contraire des précédentes; elles l'amèneraient à la cellule; ce seraient donc des fibrilles sensitives. Ces fines fibrilles, arrivées au ganglion, se perdent dans la substance ponctuée.

Apathy décrit encore une variante de ce type cellulaire à petites dimensions. Ce serait un corpuscule analogue à la cellule à cylindre-axe court ou cellule sensitive de Golgi. Cette variété cellulaire n'aurait qu'une fibrille unique dans son expansion; arrivée à la substance ponctuée, cette fibrille s'y ramifierait et y formerait un réseau, soit immédiatement, soit à distance, après avoir parcouru un certain espace en qualité de tube connectif ou commissural.

Au point de vue des neurofibrilles elles-mêmes, les opinions d'Apathy sont les suivantes : il existe deux espèces de neurofibrilles : des *neurofibrilles élémentaires* et des *neurofibrilles primitives.* Celles-ci sont formées par celles-là. Expliquons-nous : les fibrilles que l'on aperçoit dans les expansions uniques des cellules, par exemple, et auxquelles Apathy donne le nom de primitives, paraissent homogènes. Elles ne le seraient pas en réalité d'après cet auteur, car elles seraient composées d'autres fibrilles, les neurofibrilles élémentaires précisément, que l'on voit se détacher des fibrilles primitives ou s'épanouir au niveau des réseaux périnucléaires et périsomatiques des cellules, au point où les collatérales destinées à la substance ponctuée de Leydig prennent naissance, à l'endroit où se font les terminaisons périphériques.

Il n'y aurait donc ni commencement ni fin dans les neurofibrilles primitives que renferment les cellules nerveuses; et les réseaux périnucléaires et périsomatiques ne seraient que le résultat de la décomposition momentanée des fibrilles primitives afférentes en leurs fibrilles élémentaires, puisque celles-ci se réunissent à nouveau dans les fibrilles primitives efférentes. Bien mieux, ces fibrilles efférentes, décomposées ou non dans la substance ponc-

tuée, peuvent se rendre à d'autres cellules, s'y décomposer en fibrilles élémentaires ou réseau, puis se recomposer, et cela autant de fois qu'elles traversent des cellules.

La substance ponctuée, où Retzius, Lenhossék et d'autres décrivent un plexus de fibrilles et des terminaisons libres, contiendrait, selon Apathy, un réseau de fibrilles élémentaires, c'est-à-dire une nouvelle décomposition des fibrilles primitives en leurs éléments essentiels. Ce réseau, plus diffus et plus compliqué que ceux décrits plus haut dans les cellules, est l'aboutissant des fibres sensitives.

Les opinions d'Apathy que nous venons d'exposer possèdent une valeur fort inégale. Certaines reproduisent fidèlement des faits d'observation dont l'importance au point de vue théorique et physiologique atteint un haut degré. Ces faits, nous en avons eu la confirmation pleine et entière dans nos préparations ; ils se présentent, d'ailleurs, avec une telle netteté, qu'il est impossible de conserver la moindre incertitude à leur sujet. D'autres opinions de ce savant ne sont, au contraire, que de *pures vues de l'esprit, de simples conceptions,* a priori, *dénuées de tout fondement réel,* telles sont la conductibilité efférente ou afférente des neurofibrilles du réseau intracellulaire, la constitution des fibrilles primitives par des filaments élémentaires qui s'épanouissent simplement en réseaux ; la présence d'un réticulum diffus dans la substance ponctuée, l'inaptitude à la conduction attribuée au neuroplasma, c'est-à-dire à la substance plus ou moins amorphe qui entoure les neurofibrilles, soit dans le corps cellulaire, soit dans l'expansion unipolaire, soit encore dans les branches libres de la substance ponctuée, etc. Toutes ces hypothèses sont, au reste, en complet désaccord avec l'observation impartiale et attentive des préparations microscopiques.

*Nos observations personnelles.* — Nous allons maintenant rapporter les faits positifs que nous avons observés nous-mêmes.

On voit, d'après la figure 32, où une coupe transversale de ganglion ventral de la Sangsue se trouve représentée, que ce foyer est composé de deux moitiés ; ces dernières sont unies transversalement par deux commissures de fibres nerveuses, commissures comparables à l'antérieure et à la postérieure de la moelle des Vertébrés. Chaque moitié ou lobe contient, ainsi que les auteurs l'ont décrit, trois aires concentriques : 1° une écorce périphérique formée par plusieurs rangées de cellules nerveuses piriformes, partagées en petits groupes ; 2° une zone curviligne sous-jacente, constituée par des fibres nerveuses longitudinales, à la fois plus volumineuses et en plus grand nombre du côté ventral (*A*); enfin, 3° un espace granuleux, passablement vaste, situé au centre même du foyer (*C*). C'est la *substance ponctuée* de Leydig qu'Apathy nomme *réseau élémentaire diffus* et que nous appellerons *substance plexiforme,* pour éviter tout préjugé sur sa structure. Chaque

côté du ganglion donne naissance, de distance en distance, et au même niveau, à un nerf composé d'axones moteurs et sensitifs (*D*). La présence de ces nerfs divise donc la formation cellulaire périphérique en deux groupements, l'un dorsal, l'autre ventral. Enfin, les extrémités antérieure et postérieure du ganglion émettent chacune un gros cordon de fibres nerveuses.

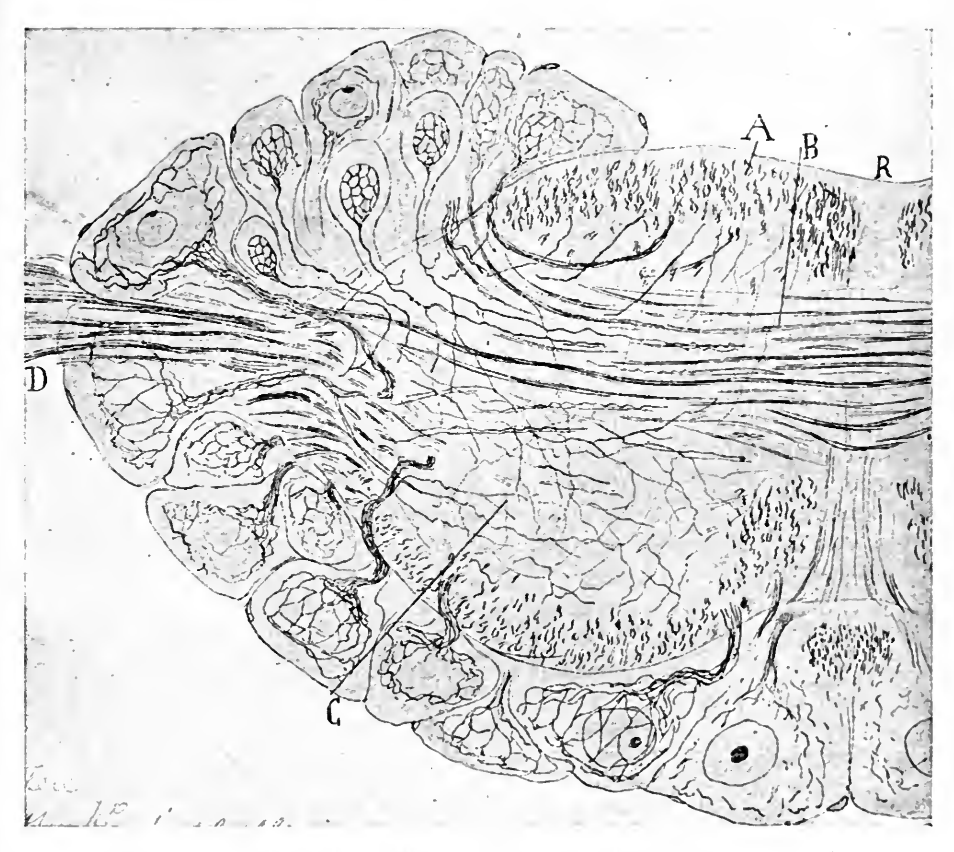



Fig. 32. — Coupe transversale d'un ganglion nerveux chez la Sangsue (*Hirudo medicinalis*).
*A*, fibres longitudinales de la région centrale ; *B*, couche des cylindre-axes commissuraux ou moteurs croisés; *C*, plexus des neurofibrilles de la substance ponctuée ; *D*, nerf (les réseaux intracellulaires dessinés à l'apochromatique 1,30 de Zeiss ont été réduits).

Celles-ci, qui semblent être longitudinales ou funiculaires, sont entourées d'une épaisse couche de tissu conjonctif; leur but est de mettre en relation longitudinale les divers ganglions de la chaîne.

*Grandes cellules nerveuses*. — Leur aspect est piriforme et leur nombre variable ; elles se trouvent dans les deux régions dorsale et ventrale de

l'écorce périphérique, et surtout au voisinage de l'origine des nerfs. Leur protoplasma renferme, ainsi qu'Apathy l'a décrit, des neurofibrilles disposées en un réseau à mailles larges, occupant une grande partie du corps cellulaire. Les trabécules de ce réseau sont les unes épaisses et intensément colorées, les autres très fines au contraire. Ces dernières proviennent, d'ailleurs, de la ramification des premiers. Au point où les divisions s'effectuent, on n'aperçoit sur les grosses travées aucune trace de striation longitudinale; l'homogénéité de ces filaments est absolue. Bethe les a comparés aux capillaires sanguins; et, en effet, ils en rappellent l'aspect.

Le caractère du réseau varie avec la mise au point. Si l'on a sous les yeux le pôle supérieur ou inférieur de la cellule, on voit le réseau se déployer avec une grande netteté. On remarque, en même temps, que les travées se portent dans toutes les directions, mais, plus particulièrement, dans le sens des méridiens (*fig. 33, D, F*). Si c'est l'équateur qui est au point, on constate que le centre du protoplasma cellulaire est pauvre en fibrilles, d'ailleurs très fines et fort difficiles à suivre. On constate, alors, que le réseau élégant et solide que nous avons aperçu lors de la mise au point superficielle, se trouve peu éloigné de la membrane cellulaire. Cette première observation prouve déjà que le réticulum n'est point aussi diffus et aussi informe qu'Apathy le soutient. Il est, au contraire, plus spécialement localisé dans un territoire d'une minceur linéaire concentrique à la membrane et fort distant du noyau. Il reste donc, entre ce dernier et le réseau, un vaste espace protoplasmique libre, dénué de fibrilles ou croisé seulement par quelques filaments d'une extrême ténuité (*fig. 33, F, G*).

Il n'est point rare de constater la présence, dans la région profonde du corps, d'un anneau transversal épais auquel aboutissent la plupart des filaments ténus dont nous venons de parler. Cet anneau donne aussi naissance aux principales fibrilles méridiennes du réseau superficiel (*fig. 33, J*).

Au niveau du pôle profond de la cellule ce réseau émet de nombreuses neurofibrilles, associées d'abord en faisceau lâche, où de nombreuses anastomoses et ramifications s'effectuent encore. Ce faisceau devient ensuite plus dense à mesure que les neurofibrilles progressent dans l'expansion cylindre-axile; en même temps les anastomoses ne s'y montrent plus ou presque plus (*fig. 33 C, D*). En poursuivant leur route, plus ou moins flexueuse, dans le cylindre-axe, les neurofibrilles du faisceau parviennent, enfin, au ganglion, qu'elles abordent au niveau du plan des fibres longitudinales. Là, elles se dissocient, s'écartent l'une de l'autre pour prendre des directions variées. Le point où cette dissémination s'opère sur les cylindre-axes correspond précisément à l'endroit où, par les méthodes d'Ehrlich et de Golgi, l'on voit les divisions du cylindre-axe.

On ne remarque souvent aucune différence dans le calibre des neurofibrilles du faisceau; par suite, il est impossible d'établir, dans ce cas, des catégories




Fig. 33. — Quelques cellules d'un ganglion de la chaîne centrale chez la Sangsue (*Hirudo medicinalis*), région latéro-ventrale).

*A*, *B*, cellules moyennes ; *C*, *D*, *E*, *F*, grandes cellules ; *a*, réseau périnucléaire ; *b*, réseaux diffus périphériques ; *c*, neurofibrilles fines ou périphériques du cylindre-axe ; *g*, filament épais ou central ; *e*, branches longitudinales du cylindre-axe ; *h*, branches transversales ; *d*, branches destinées à la substance plexiforme ; *j*, cercle basilaire formé par une grosse neurofibrille.

diverses de conducteurs. Mais, d'autres fois, le faisceau est constitué par des fibrilles d'épaisseur distincte : outre des filaments ténus on y voit, en effet, une ou deux fibres volumineuses qui occupent généralement le centre et se ramifient dans le pôle profond du protoplasma cellulaire et, souvent même, en plein cylindre-axe. Les branchilles nées de ces divisions se portent ensuite au réseau périphérique. Les neurofibrilles ténues se terminent aussi à ce réseau, mais directement, c'est-à-dire sans division préalable (*fig. 33 g, G*).

En dehors des neurofibrilles, les grandes cellules possèdent un protoplasma alvéolaire ou spongioplasma, interrompu par de grandes vacuoles, amassées plus spécialement dans le pôle superficiel et répondant aux canalicules de Holmgren; un noyau volumineux, pourvu d'un nucléole qui, fréquemment, est composé d'un segment central incolore et de deux portions polaires fortement imprégnées; enfin, des granulations foncées, ovoïdes ou en bâtonnets incurvés et courts, disposées, avec une certaine régularité, dans la région périphérique du protoplasma cellulaire.

*Petites cellules.* — Les deux réseaux signalés par Apathy, c'est-à-dire le réseau périnucléaire ou à fibrilles épaisses, et le réseau cortical ou à fibrilles fines, y apparaissent très nettement.

Le *réseau périnucléaire*, constamment situé près du noyau mais non à son contact, est formé de filaments très épais. Ceux-ci ressortent admirablement en noir ou brun foncé sur le fond jaune de la cellule. Les mailles qu'ils délimitent sont relativement étroites, en tout cas beaucoup plus que celles des neurones de grande taille. Leur forme est polygonale, parfois triangulaire. Il n'est pas rare que les trabécules soient épaisses et les mailles étroites au-dessous du noyau, tandis qu'au-dessus, les unes et les autres sont respectivement ténues et larges (*fig. 34, D*). Dans certains cas, on peut voir dans les mailles des filaments d'une telle ténuité, qu'ils en sont presque invisibles. Les mailles se trouvent, de ce fait, multipliées, mais réduites en espace (*fig. 34, B*).

Enfin, nous avons vu parfois des granules au centre des mailles; nous en ignorons la signification.

Les travées du réseau périnucléaire qui, soit dit en passant, ressemblent à des fibres élastiques à cause de leur hyalinité et de leur calibre, sont comprises dans une seule et unique sphère, concentrique au noyau. Fait remarquable, les points où elles se rencontrent ne présentent jamais de nodosités. Ce fait, que nous avons également observé dans les grandes cellules de la Sangsue et dans les neurones des Vertébrés, distingue catégoriquement le réticulum neurofibrillaire et le sépare du spongioplasma. Au reste, la position du réticulum relativement au noyau varie dans les divers éléments; tantôt il se trouve dans le voisinage presque immédiat du noyau, comme on

le voit en *C* et *G* (*fig. 31*); tantôt il en est un peu plus éloigné, et, dans ce cas, ses mailles sont ordinairement plus ouvertes et ses filaments plus minces. Une remarque à ce propos, remarque qui en vaut la peine, car elle

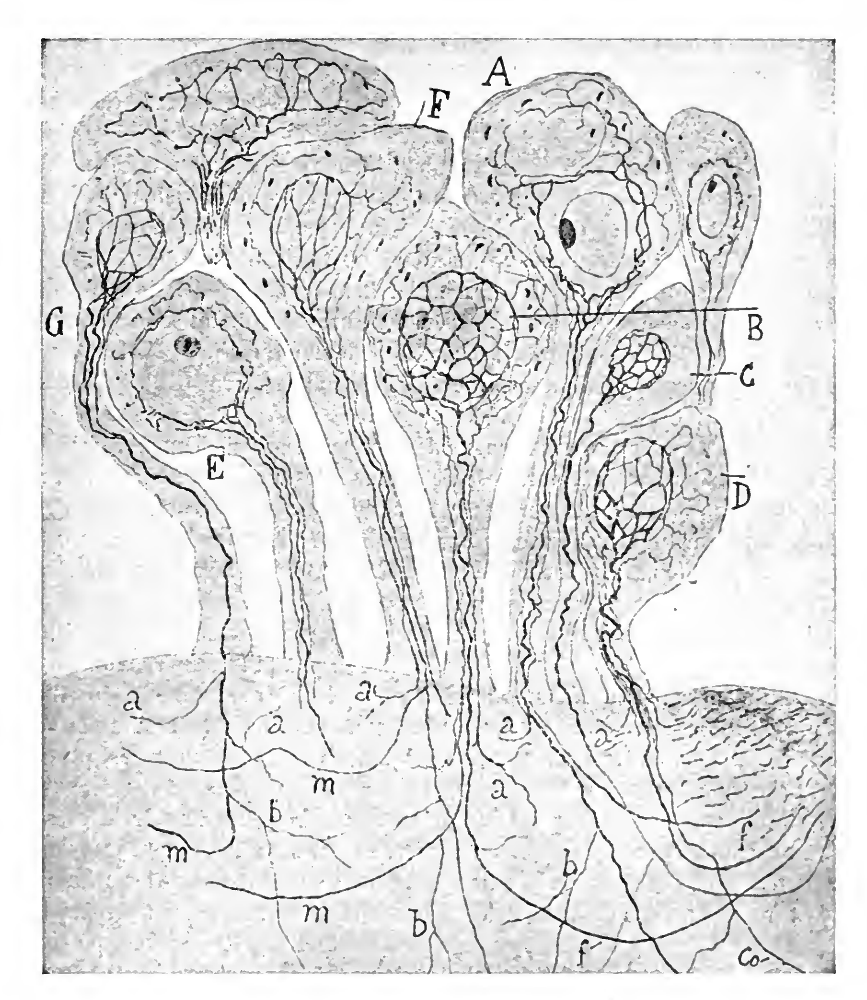



Fig. 31. — Moyennes et petites cellules d'un ganglion nerveux chez la Sangsue (*Hirudo medicinalis*). *A*, *B*, *D*, *F*, *G*, cellules moyennes; *C*, cellules petites.

plaide contre l'hypothèse des fibrilles élémentaires d'Apathy; le réticulum périnucléaire contient des trabécules aussi épaisses, sinon plus épaisses, que les neurofibrilles circulant à l'intérieur du cylindre-axe. Il est évident que si les travées du réticulum étaient simplement dues à la dissociation de

filaments élémentaires contenus dans la neurofibrille cylindre-axile, ces travées devraient être de beaucoup plus minces que leur tronc originaire (*fig. 34 B, D*).

*Réseau cortical ou périphérique.* — Le réseau périnucléaire émet, vers la membrane, des filaments minces et flexueux, peu nombreux relativement, et donnant lieu par leurs divisions à un nombre modéré de branches. Ces dernières, en s'anastomosant dans la région corticale du protoplasma cellulaire, engendrent un réseau très délicat, à mailles larges et inégales, réseau qu'il est difficile de bien distinguer, comme Apathy le reconnaissait déjà. Dans nos préparations, ce réseau est diffus dans la majeure partie de son étendue. Il ne s'arrête pas exactement au voisinage de la membrane, mais cesse à des distances variables de la périphérie. Dans quelques cellules, les filaments externes émis par le réseau périnucléaire constituent seulement des anses (*fig. 34, D, F*), ou n'occupent que le pôle supérieur des cellules, c'est-à-dire le segment sphérique externe où se trouvent les canaux de Holmgren (*fig. 34, A*).

Les deux réseaux que nous venons de décrire, et principalement le réseau périnucléaire, convergent vers le pôle profond de la cellule pour se fondre en une volumineuse neurofibrille; celle-ci chemine en serpentant dans l'expansion unipolaire et en forme l'axe; elle parvient ainsi dans les régions centrales du ganglion et s'y décompose en plusieurs branches terminales motrices et d'association.

La disposition que nous venons de décrire concerne les cellules de la plus petite taille (*C*). Dans celles de dimensions un peu plus grandes, comme *B* et *D*, il n'en va pas de même; le réticulum cellulaire aboutit là à plusieurs neurofibrilles; l'une grosse, centrale, en continuité avec la résille périnucléaire, et deux ou trois, fines, périphériques, faisant suite au délicat plexus cortical.

Plus l'imprégnation est intense, plus il est fréquent de voir la grosse fibrille centrale accompagnée d'autres fibrilles pâles qui l'escortent jusqu'à la région cortico-fibrillaire du ganglion. Il est donc à présumer que les cylindre-axes ou expansions uniques, lorsqu'ils contiennent une seule neurofibrille épaisse, le doivent à une imprégnation incomplète. Il se pourrait donc que tous les cylindre-axes renferment en réalité un faisceau de neurofibrilles. Quoi qu'il en soit, les éléments dont le réseau se condense en une seule fibrille sont dans nos préparations beaucoup plus rares qu'Apathy ne le figure et ne le décrit.

*Cellules intermédiaires.* — Entre le type cellulaire de grande taille, pourvu d'un réseau à larges mailles avoisinant la membrane et le type de petites dimensions qui renferme un réticulum épais autour du noyau, il existe des

formes de passage. Il suffit pour s'en convaincre d'examiner les figures 33 en *C* et 34 en *A, E*. On y voit des cellules de moyen volume où le réticulum périnucléaire est passablement écarté du noyau et possédant des mailles relativement amples, et dans lesquelles le réticulum ou plexus cortical diffus acquiert une certaine épaisseur, qui rappelle déjà la charpente neurofibrillaire des cellules de grande taille. Dans le pôle profond de ces corpuscules moyens on aperçoit toujours deux sortes de neurofibrilles, l'une grosse, centrale, les autres fines et périphériques. Mais quel que soit leur calibre, nos préparations permettent de suivre aisément ces fibrilles jusque dans les régions centrales du ganglion.

En résumé, tous les neurones, qu'ils soient de petite ou de grande taille, possèdent un réseau périphérique, seule la distance de ce dernier au noyau est variable. La cellule est-elle volumineuse, le réseau périphérique occupe un espace voisin du contour du neurone. Est-elle de dimensions réduites, le réseau s'étend dans les environs du noyau.

*Sort des neurofibrilles dans le ganglion.* — On devine de quelle importance il serait de préciser le trajet que suivent les neurofibrilles contenues dans le cylindre-axe. Cela seul permettrait de prévoir, en effet, et d'une façon rationnelle, le rôle physiologique de chacune d'elles et la direction du flux nerveux qui la parcourt.

Nous allons nous y essayer... Le premier fait qui frappe l'attention lorsqu'on examine le point où les expansions unipolaires arrivent à la substance fibrillaire longitudinale du ganglion, c'est la dispersion de leurs neurofibrilles. Celles-ci prennent par conséquent des directions diverses : les unes, les grosses généralement, parcourent transversalement le foyer, franchissent la ligne médiane, et, devenues plus ou moins obliques, se continuent par des tubes moteurs du côté opposé ; les autres, ordinairement moins épaisses, prennent, dans l'écorce fibrillaire de leur côté, une direction longitudinale ; quelques-unes, enfin, groupées en un faisceau dense, deviennent sagittales également en un point qui n'est pas très éloigné du lieu de leur arrivée au ganglion et pénètrent, comme il est aisé de s'en rendre compte sur des coupes longitudinales, dans un nerf moteur. Ajoutons que pendant leur trajet dans le ganglion, les neurofibrilles, devenues commissurales ou longitudinales, émettent des collatérales ou des branches de bifurcation qui se décomposent en filaments très pâles, disséminés dans la substance ponctuée.

Malgré ce que nous venons de dire, il est impossible, en réalité, de suivre, à l'aide de coupes transversales plus ou moins fines, le trajet entier d'une expansion et d'en marquer avec certitude le point où elle se rend. On ne peut y parvenir que par des coupes longitudinales et malheureusement, faute de temps, nous en possédons encore très peu. En comparant nos pré-

parations avec les excellentes figures de Retzius [1] et de Biedermann [2], il nous paraît probable que les neurofibrilles transversales qui font partie de la commissure ventrale se continuent, comme nous l'avons dit, par un tube moteur du côté opposé. Mais quelques-unes de ces neurofibrilles, supposées motrices, pourraient très bien être des fibres connectives, et *vice versa.*

En examinant comparativement les figures 33 et 34 on observe qu'il n'existe point de différence essentielle dans la nature des grandes, moyennes et petites cellules. Toutes ou presque toutes émettent, en effet, une fibrille motrice directe ou croisée et de nombreuses fibrilles de connexion. Cette conclusion nous ne la formulons, bien entendu, qu'eu égard aux espèces cellulaires qui se sont présentées à nous dans les préparations. Ainsi donc, il n'y a pas de différence dans la nature des cellules, et les seuls signes distinctifs visibles consistent dans le nombre variable des neurofibrilles contenues dans les branches de division de l'expansion unipolaire. Les branches provenant des grandes cellules renferment, en effet, une multitude de neurofibrilles parallèles, souvent en zigzag, tandis que celles issues des petits neurones n'en contiennent qu'une seule, qui peut être le résultat de la division d'une neurofibrille plus épaisse.

Il se peut fort bien qu'il existe d'autres dispositions : celle, par exemple, où la seule fibrille venue de la cellule se résout entièrement dans la substance ponctuée ; cette variété, citée par Apathy, ressemblerait donc au type cellulaire à cylindre-axe court, que l'on observe chez les Mammifères. L'existence des corpuscules purement connectifs ou associateurs, uni ou pluripolaires que Lenhossék [3] et Retzius ont décrits chez *Lumbricus,* nous paraît, cependant, plus vraisemblable. Nos préparations presque toutes transversales ne nous ont, malheureusement, pas permis de bien étudier ces espèces cellulaires. De nouvelles recherches sont donc nécessaires.

Afin de vérifier le bien ou le mal-fondé de l'opinion d'Apathy sur la constitution des neurofibrilles primitives ou épaisses par des neurofibrilles très fines ou élémentaires, nous avons soumis à un contrôle fort sévère, au moyen de l'apochromatique 1,40 de Zeiss, et ces fibrilles primitives et le point où elles se bifurquent. Malgré cet examen minutieux, il nous a été impossible de saisir la moindre trace d'une striation longitudinale des fibres primitives, pas plus que la moindre fissure ou fente dans l'angle de bifur-

---

1. G. Retzius, Zur Kenntnis des centralen Nervensystems der Würmer. (*Biol. Untersuch,* N. F., Bd II, 1891.) — Das Nervensystem der Lumbricinen. (*Biol. Untersuch.,* Bd III, 1892.)

2. Biedermann, Ueber den Ursprung und die Endigungsweise der Nerven in der Ganglien wirbelloser Tiere. (*Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss.,* Bd XXV, N. F., 18, 1891.)

3. Von Lenhossék, Ursprung, Verlauf und Endigung der sensiblen Nervenfasern bei Lumbricus (*Arch. f. mikrosk. Anat.,* Bd XXXIX, 1892).

cation qui aurait permis de présumer l'existence des fibrilles élémentaires supposées. Les grosses neurofibrilles se sont montrées, au contraire, parfaitement homogènes, hyalines, et tout à fait comparables aux fibres élastiques. Rien, absolument rien, n'autorise donc à y admettre une structure intime plus fine.

Nous avons de même scruté attentivement les dispositions sur lesquelles Apathy se base pour attribuer aux neurofibrilles endocellulaires une conduction dans un sens différent, suivant telle particularité qu'il croit leur reconnaître.

Depuis les recherches mémorables de Lenhossék et Retzius on admet couramment que, chez les Vers les fibres sensitives issues des cellules périphériques se bifurquent dans les ganglions et entrent en connexion, au moyen de collatérales, avec les ramifications accessoires ou protoplasmiques de l'expansion unipolaire. Admettons-le aussi, il suit de là et avec une très grande vraisemblance que, chez la Sangsue, les neurofibrilles fines, qui vont à la substance ponctuée, représentent des ramifications protoplasmiques et amènent par conséquent le courant au corps cellulaire, tandis que les neurofibrilles épaisses ou même plus minces, qui vont former des fibres motrices, représentent le tronc de l'expansion unipolaire, et emmènent par conséquent le courant développé dans le corps cellulaire.

Les neurofibrilles connectives ou commissurales appartenant aux cellules d'association, doivent, elles aussi, avoir une conduction cellulifuge, si, comme cela paraît probable, leurs terminaisons entrent en contact avec les dendrites ou les neurofibrilles fines de corpuscules moteurs, au niveau de la substance ponctuée de ganglions voisins, ou de territoires plus ou moins éloignés du même ganglion.

Mais cette assimilation des neurofibrilles au tronc unipolaire et aux ramifications dendritiques des Vers est fort téméraire. Car elle s'appuie sur un postulat qui, non encore confirmé ni par l'observation anatomique ni par l'expérimentation physiologique, a besoin lui-même d'être parfaitement établi. Or ce postulat est le suivant : les neurofibrilles sont, dans la cellule nerveuse, la seule partie conductrice; ni le spongioplasma, ni le suc cellulaire dont elles sont pourtant entourées et qui les tient éloignées de toute surface de contact, ne participent à cette fonction. Si les neurofibrilles étaient en continuité d'une cellule à l'autre, à travers la substance ponctuée, on n'aurait même pas à recourir à ce postulat, et l'hypothèse de la conduction des neurofibrilles dans les deux sens admise par Apathy se soutiendrait toute seule. Mais nous venons de voir que cette continuité est une pure vue de l'esprit, controuvée d'un côté par les révélations des méthodes au bleu de méthylène et du chromate d'argent, puisque les ramifications dendritiques s'y montrent indépendantes, et de l'autre par les résultats des techniques de coloration élective des neurofibrilles elles-mêmes. En effet, dans les centres nerveux des

Vertébrés et des Invertébrés, ces techniques présentent toujours les prolongements des cellules, nettement et entièrement interrompus, dans la totalité de leurs éléments constitutifs, c'est-à-dire que protoplasma et neurofibrilles des expansions s'arrêtent complètement.

Le point de vue physiologique n'offre pas un terrain plus favorable à cette hypothèse. Prenons, par exemple, les expériences effectuées par Bethe chez les Invertébrés. Elles démontrent que le corps de la cellule n'est point nécessaire pour la transmission des courants par les nerfs sensitifs aux nerfs moteurs. Or, ce résultat s'accorde bien avec notre théorie de la conduction axipète du corps et des dendrites ; il ne cadre, au contraire, nullement, dans son essence, avec l'hypothèse d'Apathy ; car il faut admettre dans cette dernière que la majeure partie, au moins, du courant sensitif doit passer d'abord par le corps avant de dériver par les neurofibrilles motrices. On a objecté peut-être à notre argumentation que le réseau élémentaire diffus supposé par Apathy dans les ganglions pourrait représenter le chemin que les excitations ont parcouru chez les animaux expérimentés par Bethe. Mais pour qu'une telle explication soit valable, il faudrait admettre que les collatérales qui mettent en relation les neurofibrilles des tubes moteurs intraganglionnaires avec les ramifications sensitives de la substance ponctuée sont anastomotiques. Or, d'une part, cela n'est pas, et, d'autre part, l'appareil conducteur si compliqué et si fondamental du corps cellulaire deviendrait, par cela même, presque entièrement inutile. Par contre, tout se comprend aisément si le spongioplasma, qui entoure les neurofibrilles, est conducteur dans les points où se font les contacts, c'est-à-dire dans la substance plexiforme. Et même, si l'on ne veut pas accorder au spongioplasma la fonction conductrice, parce que c'est un élément vulgaire, commun aussi bien aux cellules nerveuses qu'à celles qui ne le sont point, tout se comprend encore et plus facilement que par l'hypothèse d'Apathy, si l'on attribue aux neurofibrilles, dans les expansions, la faculté d'influer les unes sur les autres et à distance, comme les fils électriques, et de déterminer ainsi des phénomènes du genre de l'induction.

Nous avons vu également qu'Apathy admet pour les mêmes grosses neurofibrilles une conductibilité différente suivant qu'elles appartiennent à de grosses ou à de petites cellules. Nous avons cherché quel fait d'observation pouvait étayer une telle supposition ; nous n'en avons trouvé aucun. Il nous semble que cette vue erronée provient de ce qu'Apathy admet, par méprise, la continuité directe de quelques neurofibrilles des grosses cellules avec des nerfs sensitifs. Or, toutes les neurofibrilles, qui ne sont destinées ni à des nerfs moteurs ni à des connexions à distance mais dans le même ganglion, qu'elles proviennent ou non de grandes cellules, se distribuent et s'épuisent dans la substance ponctuée. D'après la théorie d'Apathy, toutes ces neurofibrilles devraient être par conséquent cellulipètes. Quant aux grosses neuro-

fibrilles, il faut les considérer en général comme cellulifuges. Mais il arrive que dans un grand nombre de ces grosses cellules il est impossible de différencier les neurofibrilles d'après leur taille, et, par suite, l'on est obligé d'attribuer la conduction cellulifuge aussi bien aux fines neurofibrilles qu'aux épaisses, pourvu que leur parcours ultérieur démontre qu'elles sont ou connectives ou motrices. En outre, s'il existe des petits neurones, comme le veut **Apathy**, qui ne renferment dans leur expansion unipolaire qu'une seule neurofibrille, parfaitement homogène d'ailleurs à l'apochromatique 1,40 de Zeiss, force est d'admettre que cette neurofibrille conduit à la fois dans les deux sens. On ne peut échapper à cette conclusion que si on en revient à notre théorie de la conduction axipète, et si, par conséquent, on accepte que les courants recueillis par les collatérales destinées à la substance ponctuée peuvent se porter à la périphérie par l'intermédiaire du tronc neurofibrillaire et sans avoir à remonter au corps de la cellule.

Que l'on adopte telle ou telle interprétation, il n'en reste pas moins que ***déterminer le sens des courants d'après le volume et la position relative des neurofibrilles*** dans le corps et l'expansion unipolaire de la cellule est un moyen critique absolument inadmissible.

Le seul critérium auquel on doive faire appel, pour cela, doit être fourni ou par la physiologie, ou par les connexions terminales. Ce dernier, pour des raisons de technique faciles à comprendre, n'est cependant pas d'une application bien assurée.

*Conclusions.* — Nous pensons revenir, plus tard, sur toutes ces questions lorsque nous aurons à notre disposition un plus grand nombre de faits et d'observations. En attendant, nous nous permettons de formuler, d'après la discussion qui précède, un certain nombre de propositions que nous croyons suffisamment établies :

1° Les cellules nerveuses des Vers renferment dans leur intérieur, ainsi qu'**Apathy** en a fait la découverte, une charpente de filaments hyalins, intensément colorables par divers procédés, et disposés soit en un élégant réseau périnucléaire, soit en deux réseaux séparés, mais dont l'un forme toujours corbeille ou nid dans le protoplasma ;

2° Les travées du réseau, et les neurofibrilles qui en partent, sont absolument hyalines, homogènes; elles ne contiennent pas trace d'autres fibrilles plus fines, plus élémentaires ;

3° Ce réseau se continue dans l'expansion unipolaire de la cellule avec un faisceau de neurofibrilles ; celles-ci, en arrivant dans les régions corticales du ganglion, prennent diverses directions : les unes se prolongent sous forme de cylindre-axes moteurs, les autres sous forme de tubes longitudinaux ou connectifs, d'autres enfin deviennent de fins conducteurs qui se distribuent et se terminent librement dans la substance plexiforme;

4° Les neurofibrilles se ramifient souvent à l'intérieur du ganglion. Les branches qui en proviennent sont en général plus minces que le tronc générateur; elles s'arborisent dans la substance plexiforme, et peuvent être considérées, au point de vue physiologique, comme un appareil cellulipète ou d'absorption des courants;

5° La substance ponctuée ne contient pas le réseau élémentaire interstitiel qu'Apathy établit sur de pures vues théoriques. Les méthodes servant à colorer les neurofibrilles révèlent l'existence de réseaux dans les cellules seulement, jamais entre les cellules. Il n'y a donc pas lieu de reviser ou d'abandonner la doctrine de la conduction par contact, doctrine confirmée chez les Invertébrés par les recherches fondamentales de Lenhossék et Retzius;

6° Les neurofibrilles, qu'elles se trouvent dans le corps cellulaire ou dans ses expansions, sont toujours entourées d'une substance transparente, appelée spongioplasma, neuroplasma, etc. Cette substance colorable par les méthodes de Golgi et d'Ehrlich empêche le contact direct entre neurofibrilles sensitives et neurofibrilles motrices. Ici, comme d'ailleurs chez les Vertébrés où la même disposition importante existe, on est donc obligé d'admettre ou bien le pouvoir conducteur du spongioplasma, ou, à son défaut, une action à distance des arborisations nerveuses neurofibrillaires.

## III — EMBRYOGÉNIE DES NEUROFIBRILLES

La méthode à l'argent réduit possède l'inestimable avantage d'imprégner le réticulum neurofibrillaire des cellules nerveuses jeunes, à partir d'un certain moment de leur évolution. On peut donc l'employer avec grand profit pour l'étude du développement des neurofibrilles, autrement dit, pour la *fibrillo* ou *neuronogénèse*. Les observations que nous avons pu faire dans le nouveau domaine ouvert par notre méthode n'ont porté jusqu'à présent que sur les animaux nouveau-nés ou âgés de quelques jours. Or, à ces moments un grand nombre de cellules nerveuses ont achevé leur développement ou l'ont fort avancé. Il reste donc beaucoup à faire.

**Moelle épinière.** — Les neurofibrilles des cellules nerveuses comprises dans ce centre s'imprègnent fort bien, en noir ou en marron foncé, chez le Rat, le Lapin et la Souris au moment de la naissance. Mais, comme il fallait le prévoir, tous les neurones d'une coupe ne se trouvent pas au même stade évolutif, au point de vue des neurofibrilles, bien entendu. Les cellules motrices, par exemple, ont atteint presque leur état parfait et les neurofibrilles très fines, très enchevêtrées, s'y pressent en faisceaux, alors que les cellules funiculaires de petite et moyenne taille ne sont pas encore sorties de

la phase d'indifférenciation neurofibrillaire. Cette phase, où le réticulum ne se voit point, à cause, vraisemblablement, de son absence d'affinité momentanée pour le nitrate d'argent, mérite, croyons-nous, le nom de phase incolore ou *indifférenciée*. A cette époque, ces neurones renferment, sans aucun doute, un spongioplasma granuleux formé de trabécules épaisses et d'espaces étroits, que l'on met en lumière par une coloration à l'hématoxyline ou aux anilines acides. Mais ce réticulum n'est aucunement spécial aux neurones. En tous cas, il ne s'y trouve aucun des filaments brillants, lisses et colorables par certains réactifs, qui constituent les neurofibrilles.

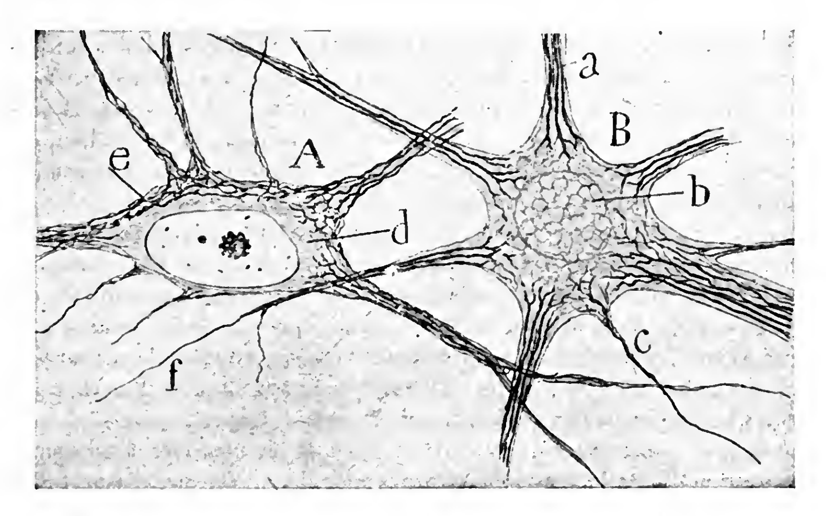



Fig. 35. — Grandes cellules funiculaires de la moelle ; souris nouveau-née.

*A*, cellule dont le protoplasma périnucléaire n'est pas différencié ; *B*, cellule où la phase colorable du réseau périnucléaire commence à se dessiner ; *a*, neurofibrilles protoplasmiques ramifiées dans le corps ; *d*, protoplasma non différencié ; *b*, réseau périnucléaire.

Quelques cellules funiculaires, petites et moyennes, celles que nous avons reproduites en *A* sur la figure 35, semblent représenter un état intermédiaire entre le stade incolore et la phase différenciée. En effet, autour du noyau et dans une bonne partie du corps cellulaire, *d*, il est impossible de voir autre chose que la réticulation granuleuse et jaune très pâle d'un spongioplasma complètement dépourvu de neurofibrilles; par contre, dans les dendrites, le cylindre-axe et en dedans de la membrane, on aperçoit très nettement des neurofibrilles teintes en noir ou en brun foncé, venant déboucher, en se ramifiant, dans la zone incolore. Leurs divisions fortement pâlies se perdent là, nous ne savons comment. En certains points, on remarque des neurofibrilles passant d'une dendrite à une autre plus ou moins éloignée ; auparavant elles émettent des branches secondaires qui s'anastomosent avec d'autres branches de même espèce et avec le spongioplasma incolore.

Le corpuscule représenté en *b*, dans la même figure 35, se trouve à un degré un peu plus avancé de cette phase de transition. On commence à y voir le réseau à mailles polygonales périnucléaire, de même que sa continuité avec les divisions des grosses neurofibrilles envoyées par les dendrites et le cylindre-axe. On constate fort bien sur cette cellule l'indépendance des neurofibrilles à l'intérieur des prolongements protoplasmiques, dont les ramifications terminales rappellent tout à fait celles des fibres nerveuses périphériques.

Dans des stades encore plus avancés, auxquels correspondent sans doute les cellules dessinées sur les figures 2 et 3 en *a*, tous les filaments, tant primaires que secondaires les plus fins, deviennent visibles. Ces cellules conservent néanmoins deux traits caractéristiques de l'époque embryonnaire ; en premier lieu, les filaments primaires y sont relativement très épais et présentent de temps à autre des épaississements fusiformes; en second lieu, les neurofibrilles secondaires y sont en si grand nombre que le réseau ne semble former que des mailles proportionnellement étroites.

Enfin, lorsque la charpente neurofibrillaire parvient à l'âge adulte, elle se caractérise, dans les cellules de grande taille, c'est-à-dire du type fasciculé, par les traits suivants : augmentation du nombre des filaments, extrême gracilité de ceux-ci, enfin disparition d'une grande quantité de filaments secondaires pâles. Ces changements déterminent la transformation du réseau primitif à mailles étroites, en un réticulum comprenant des espaces vides allongés ou longitudinaux, parfois très difficiles à distinguer.

Dans les cellules du type réticulé, telles que les neurones funiculaires moyens et petits de la moelle, les corpuscules de l'olive, etc., l'aspect embryonnaire persiste à l'état adulte, malgré quelques modifications de peu d'importance.

L'extrême obliquité des neurofibrilles secondaires et leur diminution progressive, dans les cellules du type fasciculé, sont peut-être le résultat d'une action mécanique due à l'apparition et à l'accroissement graduel des fuseaux chromatiques. Il est bon de remarquer, néanmoins, que la fasciculation des neurofibrilles dans les grandes cellules et la formation des amas de Nissl sont deux phénomènes concomitants.

Il est un caractère des cellules embryonnaires sur lequel nous devons attirer l'attention : c'est la brièveté relative et surtout la terminaison en pointe de leurs dendrites, cela à n'importe quel stade de leur développement. Ce caractère, difficile à percevoir dans les neurones adultes, est manifeste dans les cellules représentées sur la figure 35, en *f*. On notera sur ce dessin que les neurofibrilles, groupées par trois ou quatre à la base de la dendrite, diminuent de nombre à mesure qu'elles se rapprochent de l'extrémité et que là il n'en existe plus qu'une. Cette réduction s'opère dans les prolongements protoplasmiques indivis comme dans ceux qui sont ramifiés ; elle a lieu

également dans le cylindre-axe. On pourrait l'expliquer en supposant que toutes les neurofibrilles parvenues dans le corps cellulaire sont de simples branches de la neurofibrille unique terminale.

Nous avons observé fréquemment chez les animaux nouveau-nés le réseau neurofibrillaire sous un aspect grumeleux dont le sens nous échappe encore. Au lieu de fibrilles primaires bien différenciées, ce *réticulum grumeleux* possède des cordons granuleux, colorés en brun foncé, ayant souvent la forme de fuseaux allongés à contours irréguliers (*fig. 36 A, a*). Entre ces grumeaux on aperçoit tout un système de filaments ténus, identiques, selon toute probabilité, à ce que nous appelons fibrilles secondaires dans la cellule adulte.

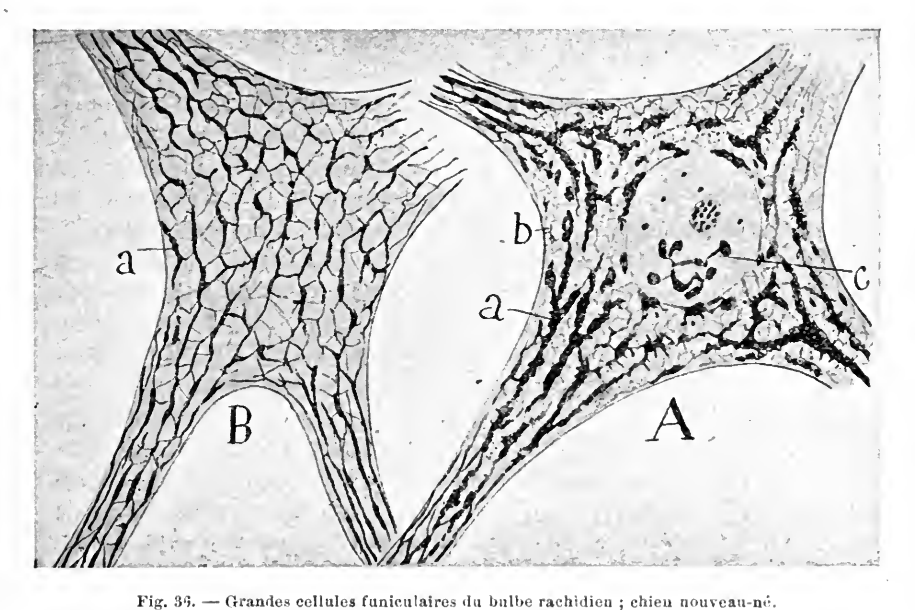



Fig. 36. — Grandes cellules funiculaires du bulbe rachidien ; chien nouveau-né.
*A*, cellule renfermant des neurofibrilles primaires en état grumeleux ; *B*, cellules contenant des filaments primaires à épaississements fusiformes ; *a*, fuseaux ; *b*, neurofibrilles secondaires ; *C*, appareil réticulé intranucléaire.

Ces grumeaux prennent davantage la forme filamenteuse au niveau des dendrites, sans perdre néanmoins leurs épaississements irréguliers et les fibrilles secondaires obliques ou transversales qui s'attachent sur eux.

L'état grumeleux est relativement fréquent dans la moelle et le bulbe des animaux nouveau-nés, comme nous l'avons dit. Il disparaît chez le Lapin et le Chien, vers le huitième jour d'ordinaire. Nous ne l'avons jamais observé sur les cellules motrices ou funiculaires très avancées dans leur développement, mais seulement sur des neurones de cette dernière espèce, encore embryonnaires et dont l'évolution semblait arrêtée. La première fois que cet

aspect se présenta sous nos yeux, nous eûmes l'impression qu'il s'agissait des amas chromatiques de Nissl. Un examen attentif nous tira bientôt de notre erreur : nous vîmes, en effet, ces grumeaux se continuer dans les dendrites avec les neurofibrilles primaires incomplètement formées. Les divisions fréquentes des grumeaux, dans les régions du corps où se ramifient précisément les grosses neurofibrilles, constituaient encore un argument contre l'idée d'amas chromatiques, ceux-ci en effet ne présentant jamais ces dispositions.

L'état grumeleux n'est pas isolé dans l'histoire du développement neurofibrillaire : il se rattache par des transitions aux aspects embryonnaires habituels du réticulum. On a un exemple de ces passages dans la figure 36, en *B, a,* où l'on voit les filaments primaires encore très épaissis et très nettement unis par des fibrilles secondaires.

Par conséquent, il se pourrait que la forme embryonnaire des neurofibrilles primaires soit constituée dans les grosses cellules par les grumeaux décrits ci-dessus. Mais on ne peut accepter sans réserve cette hypothèse que si l'on démontre auparavant l'existence d'une phase analogue dans toutes les cellules, dans les motrices en particulier, et cela avant l'apparition du réticulum de neurofibrilles primaires. Pour l'instant, nos observations sont encore trop insuffisantes pour nous permettre de résoudre cette question. L'étude du développement neurofibrillaire des cellules de la moelle, faite avant la naissance, nous renseignera, peut-être, et sur l'état grumeleux et sur les aspects de réticulums à filaments épaissis et fusiformes[1].

**Cervelet.** — Chez le Lapin et le Chien nouveau-nés les cellules de Purkinje sont les seuls éléments qui s'imprègnent. Leur apparence est très rudimentaire, comme le montre la figure 37. Le corps occupé en grande partie par le noyau émet de tous côtés de nombreuses expansions coniques, relativement courtes, ramifiées et comme déchiquetées. Les plus grosses sont ascendantes, et prennent naissance au-dessus du noyau, en un point du corps où le protoplasma est le plus abondant ; les latérales sont courtes, ordinairement, et assez rares ; enfin, les inférieures émanent soit du pôle profond de la cellule, soit du gros cône d'origine du cylindre-axe.

L'objectif apochromatique 1,30 révèle dans le corps et ses prolongements l'existence d'une charpente filamenteuse nettement réticulée et colorée en marron clair ou foncé. Les mailles s'allongent au niveau de l'origine des dendrites rudimentaires, et deux ou trois neurofibrilles s'y engagent ; elles poursuivent leur cours dans les divisions secondaires ; il n'en reste plus

1. Nous sommes obligé à une grande circonspection sur le sens de ces réticulations grumeleuses et épaisses par suite de l'existence de dispositions très analogues dans les cellules nerveuses altérées par la rage.

qu'une seule dans les ramifications ultimes, où elles se terminent en pointe. On aperçoit des terminaisons dans la couche moléculaire à peine ébauchée, ou entre les grains superficiels qui semblent mettre obstacle à leur ascension. Le cylindre-axe est constitué de la même façon : un nombre restreint de mailles, situées à son origine, se condensent en deux ou trois neurofibrilles longitudinales, qui continuent leur trajet en se fondant peut-être en une seule. Il est difficile de bien saisir le mode de formation des neurofibrilles cylindre-axiles, lorsque la mise au point a lieu sur l'équateur de la cellule. Il n'en est plus de même si la surface du neurone est au foyer. Dans ce cas,

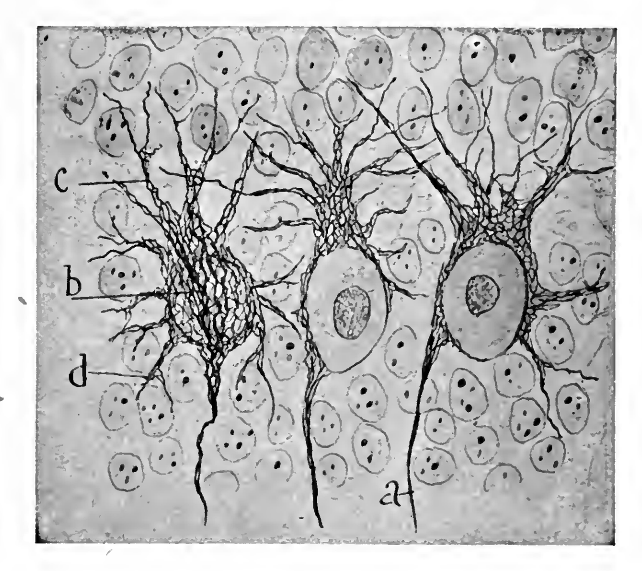



Fig. 37. — Cellules de Purkinje ; Chien âgé de trois ou quatre jours.
*a*, cylindre-axe ; courant de neurofibrilles convergeant dans le cylindre-axe ; *d*, neurofibrilles des dendrites basilaires.

on voit, comme sur la figure 37 en *b*, qu'un épais faisceau de filaments, parti du haut de la cellule et des dendrites ascendantes, se rend à l'origine de l'axone et s'y incorpore. Le cylindre-axe naît parfois sur un des côtés du neurone (*fig. 37 b, a*) ; le faisceau neurofibrillaire descendant qui s'y rend est alors raccourci d'autant.

On peut constater la rapidité avec laquelle se transforme la cellule de Purkinje, en jetant un coup d'œil sur la figure 38. Ici, nous avons représenté une de ces cellules chez le Chien, à un âge un peu plus avancé, à dix jours au lieu de quatre ou cinq. Le protoplasma, situé à la partie supérieure du neurone, y a pris une grande ampleur ; les dendrites ascendantes sont considérablement ramifiées, et partent presque toutes du tronc périphérique.

Le cylindre-axe surgi du pôle inférieur se remplit de plusieurs travées condensées et convergentes du réticulum. On voit, en effet, à son origine, les neurofibrilles perdre leurs filaments secondaires, devenir plus ou moins parallèles et engendrer un petit paquet de trois ou plusieurs filaments, qui continuent leur marche jusqu'à la substance blanche. On observe au niveau du cône d'émergence du cylindre-axe des cellules de Purkinje, une particularité que nous avons déjà signalée à propos des cellules initiales du bulbe olfactif : ce

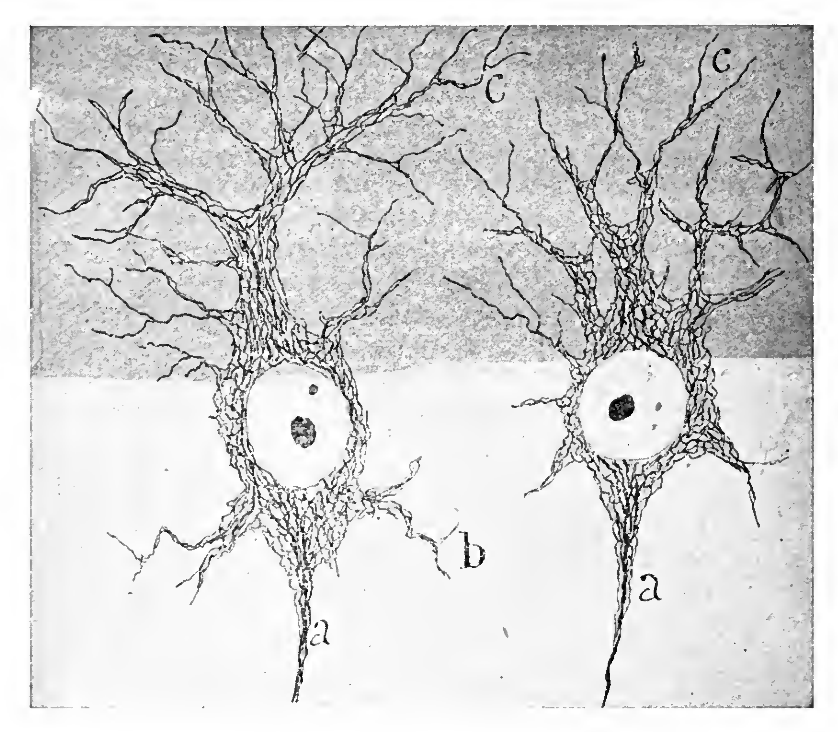



Fig. 38. — Deux cellules de Purkinje : cervelet de Chien âgé de dix jours.
*a*, cylindre-axe ; *b*, dendrites basilaires ; *c*, fines dendrites formées d une fibrille unique.

sont les renflements fusiformes d'un certain nombre de neurofibrilles (*fig. 38 a*). On remarque aussi un autre détail intéressant aux points où les dendrites se divisent. Les neurofibrilles ne s'y partagent pas seulement en deux contingents, elles s'y anastomosent encore d'une façon compliquée, dans l'angle de bifurcation, en sorte que les fibrilles venues d'une branche dendritique entrent en relation avec celles de l'autre branche et naturellement aussi avec celles de leur tronc commun. Une fois de plus, nous voyons ici que les voies arciformes ou interdendritiques indépendantes ne sont qu'une simple illusion.

Dans le stade que nous venons de décrire, les derniers ramuscules proto-

plasmiques ne renferment également qu'une seule neurofibrille qui peut provenir d'une seule neurofibrille ramifiée (*fig. 38 c*).

La comparaison des très fines branches terminales que présentent les dendrites dans les préparations à l'argent réduit, avec celles bien plus épaisses et bien plus complexes que montrent les coupes de cervelet, colorées par la méthode de Golgi et provenant d'animaux tués au même âge, nous apprend un fait très important : c'est qu'il doit exister autour des neurofibrilles ultimes une couche épaisse de spongioplasma. Il est d'ailleurs facile de mettre en évidence ce spongioplasma, dont les mailles renferment un liquide abondant, et qui est le support des épines protoplasmiques ; il suffit de colorer de fines coupes, soit à l'hématoxyline, soit aux anilines acides.

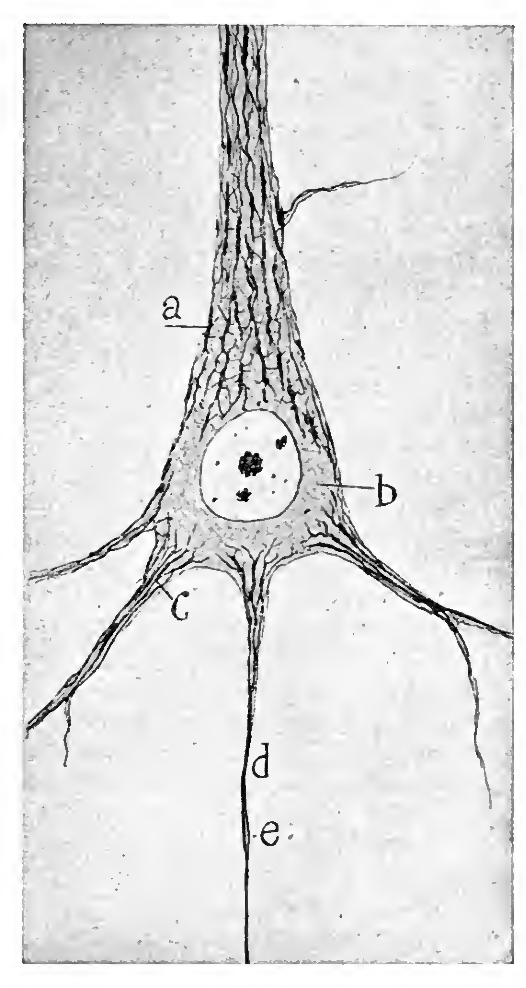



Fig. 39. — Cellule pyramidale géante de l'écorce cérébrale ; chien nouveau-né.

*a*, neurofibrilles primaires avec des épaississements ; *b*, spongioplasma incolore ; *c*, fibrilles des dendrites basilaires ; *d*, sommet du cône d'origine du cylindre-axe ; *e*, dédoublement du cordon neurofibrillaire cylindre-axile.

**Cerveau.** — Au moment de la naissance, la plupart des cellules cérébrales se trouvent, chez le Lapin et le Chien, à la phase incolore ou indifférenciée. Dans quelques régions seulement, et en particulier dans les zones motrices, on aperçoit néanmoins des neurofibrilles abondantes et parallèles dans le tronc périphérique des grosses cellules de Betz et un réticulum somatique à peine indiqué. On voit donc se confirmer ici le fait que nous avons déjà noté dans la moelle, c'est-à-dire la différenciation

des neurofibrilles dans les dendrites et le cylindre-axe d'abord, dans le corps ensuite. Cet ordre d'apparition des neurofibrilles explique, par conséquent, l'existence d'aspects tels que celui reproduit sur la figure 39. Toutes les neurofibrilles apportées par le tronc périphérique et les branches basilaires semblent s'interrompre à leur arrivée au corps, où l'on voit surtout un spongioplasma incolore. Mais ce n'est là qu'une apparence; la mise au point sur la surface de la cellule montre, sous la membrane même, des neurofibrilles allant du tronc périphérique et des autres dendrites au cylindre-axe. Pendant ce stade, ou un peu plus tard, on rencontre également, chez le Chien, des cellules au *réticulum grumeleux* (*fig. 39 a*). Ce dernier diffère de ceux que nous avons décrits à propos de la moelle et du bulbe seulement par la plus grande minceur de ses grumeaux, qui ont toute l'apparence de simples épaississements des neurofibrilles primaires.

La charpente neurofibrillaire est déjà beaucoup mieux formée chez le Chien, à l'âge de huit ou dix jours. Mais on ne l'aperçoit encore que dans la couche des cellules pyramidales grandes et moyennes les plus inférieures. Là même, il existe des exceptions et des variations selon les points, ce qui tient, sans doute, au degré plus ou moins avancé du développement dans chaque région de l'écorce cérébrale. Quoi qu'il en soit, on obtient habituellement chez les animaux de l'âge indiqué des préparations où les grandes cellules pyramidales se détachent admirablement, grâce à l'énergique imprégnation de leurs neurofibrilles, sur le fond général formé de cellules encore au stade incolore. On peut voir l'aspect du réticulum à cette période sur la figure 40 en *A*. Les neurofibrilles ont envahi tout le corps; le réseau périnucléaire a fait son apparition, et de nombreux filaments secondaires flexueux et compliqués unissent les fibrilles primaires. Les deux réseaux, périnucléaire et cortical, reçoivent des faisceaux de fibrilles venus du tronc périphérique et des dendrites; ils fournissent eux-mêmes des filaments au cylindre-axe inférieur. Le cône d'origine de cette expansion, très allongé, contient de six à dix fibrilles; celles-ci paraissent toutes converger vers un point qui n'est pas très distant de la cellule, point qui, chez l'adulte, marque le début du manchon de myéline. Elles forment là un filament unique, homogène et d'un diamètre à peine supérieur à celui de l'une quelconque d'entre elles. Plus loin, ce filament unique se dédouble de temps à autre, et l'on y voit alors des boutonnières, des fentes; d'autres fois, il se renfle et présente soit un épaississement plus ou moins long, soit une varicosité.

On ne découvre aucune collatérale jusqu'à la substance blanche sur ce cylindre-axe lorsqu'il appartient à des cellules très embryonnaires. Mais dans les neurones plus évolués, tels que celui représenté en *A* par la figure 40, il est habituel de voir naître de son trajet et à angle droit un certain nombre de ces fibres-filles. Comme on le voit en C (*fig. 40*), ces dernières ne renferment à leur origine qu'une seule neurofibrille née sur une fibrille du

cylindre-axe, parfois au niveau d'une de ses inflexions. Ce fait intéressant,

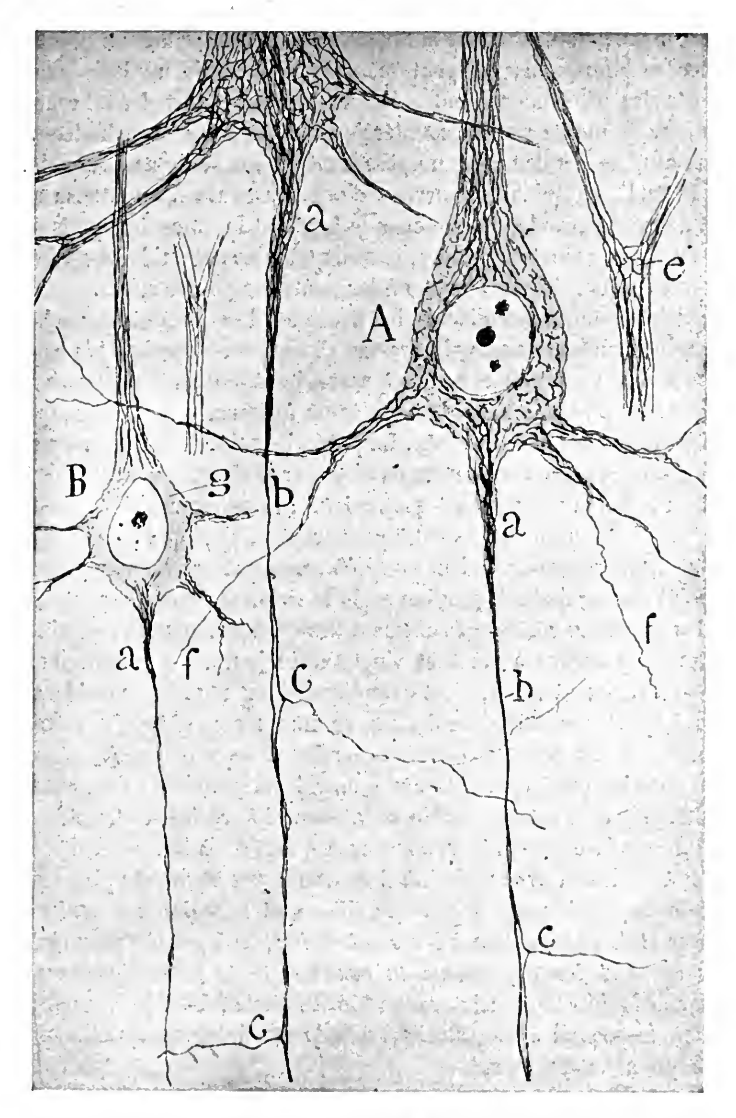



Fig. 10. — Cellules pyramidales géantes ; Chien âgé de dix jours.

*A*, cellule pourvue déjà d'un réseau nucléaire ; *B*, cellule moyenne dont le spongioplasma est encore indifférencié au niveau du corps : *a*, cylindre-axe ; *b*, sommet de son cône d'émergence ; *c*, point de départ des collatérales ; *f*, branches dendritiques ne renfermant qu'une seule neurofibrille.

qu'à plusieurs reprises nous avons observé sur le cerveau du Chien âgé de

quelques jours, prouve, encore une fois, la faculté pour les neurofibrilles de se ramifier tant à leur terminaison périphérique qu'à leur début dans la cellule. On constate également la division des neurofibrilles au point où les dendrites se bifurquent; on peut même y apercevoir un lacis compliqué formé par des anastomoses entre les neurofibrilles des deux branches de bifurcation. De même que les collatérales les plus fines du cylindre-axe, les rameaux ultimes des dendrites ne possèdent qu'une seule neurofibrille.

Les cellules pyramidales pourvues d'une charpente filamenteuse se multiplient dans une grande mesure chez le Lapin et le Chien lorsqu'ils arrivent à l'âge de vingt à vingt-cinq jours, car aux grandes pyramidales s'ajoutent le plus grand nombre des moyennes et des neurones polymorphes.

Les petites cellules pyramidales, les neurones de la première couche et les innombrables corpuscules à cylindre-axe court restent seuls à la phase incolore. Néanmoins on aperçoit, de fois à autre, le réticulum des grosses cellules de Golgi et de quelques neurones étoilés ou fusiformes dont la morphologie est d'ailleurs encore indéterminée. La précocité relative des grandes cellules à cylindre-axe court est manifeste dans la corne d'Ammon et le *fascia dentata*. Chez le Lapin âgé de vingt-quatre jours, le réticulum des grandes cellules pyramidales ammoniques est à peine visible, alors que celui des cellules étoilées à cylindre-axe ascendant ou arciforme se colore en noir intense.

Au point de vue de la disposition et de la richesse de la charpente filamenteuse, les neurones cérébraux subissent des changements considérables chez les animaux parvenus à vingt et vingt-quatre jours. Le réseau du corps, naguère flexueux et lâche, s'est compliqué d'un nombre considérable de fibrilles disposées en faisceaux denses, ce qui en rend l'étude beaucoup plus difficile. Les rares neurofibrilles des dendrites se sont transformées en paquets et dans le cylindre-axe lui-même on voit un groupe de filaments serrés et parallèles dont il est impossible maintenant de préciser le trajet.

Si l'on compare ces préparations avec d'autres où le réseau des cellules est à l'état adulte et avec celles où il se trouve aux stades les plus embryonnaires, on apprend que les *neurofibrilles sont capables non seulement de croissance et de ramification à leurs extrémités, mais aussi de multiplication dans le corps et les expansions du neurone*. Cette multiplication s'opère-t-elle par dédoublement ou fissuration longitudinale ? A-t-elle lieu par la différenciation de nouvelles neurofibrilles dans le sein du spongioplasma incolore? C'est ce que nous ignorons.

## CONCLUSIONS

1° La charpente neurofibrillaire des cellules nerveuses n'est pas formée par des filaments indépendants comme le soutient Bethe, mais par des réseaux filamenteux disposés ordinairement en deux couches, l'une superficielle

ou corticale et l'autre périnucléaire. Ces réseaux sont faciles à discerner dans les petites et moyennes cellules, contrairement à ce qui arrive dans les cellules motrices où l'abondance et le tassement des fibrilles mettent obstacle à leur observation. En examinant des neurones moteurs encore embryonnaires, alors que les filaments sont moins nombreux, on constate cependant que, là aussi, la disposition réticulée est la règle.

2° Les neurofibrilles demeurent parallèles dans le cylindre-axe et les dendrites; en arrivant au corps de la cellule, elles se ramifient et s'anastomosent ainsi avec les réseaux périnucléaire et cortical.

La charpente neurofibrillaire du corps et des dendrites forme donc un tout solidaire au point de vue et de l'anatomie et de la physiologie.

3° La charpente neurofibrillaire est constituée par des *filaments épais ou primaires,* les seuls que la méthode de Bethe puisse colorer, et par des *filaments secondaires, fins et pâles* qui servent de traits d'union aux premiers, et n'en sont que les ramifications.

Les filaments primaires existent en très grand nombre dans les cellules motrices; ils y sont même si nombreux qu'ils cachent presque entièrement les neurofibrilles secondaires.

4° Chaque expansion cellulaire contient d'ordinaire un ou plusieurs filaments primaires et quelques filaments fins habituellement périphériques et débouchant dans le réseau cortical du corps. Cette disposition est visible surtout dans les petits et moyens neurones de la moelle, du bulbe, de la couche optique, de la protubérance, etc.

5° Au point de vue de la distribution des neurofibrilles, le cylindre-axe n'est rien autre qu'une dendrite, car ses fibrilles sont aussi en connexion avec les réseaux cortical et périnucléaire. La seule différence qui existe dans la structure de ces deux sortes d'expansions, c'est la condensation, accompagnée sans doute de réduction, que subissent les neurofibrilles dans l'axone. Dans les petits éléments, cette réduction par anastomose va peut-être jusqu'à un filament unique.

6° La parfaite identité du nombre des neurofibrilles destinées au cylindre-axe et aux dendrites, la supériorité numérique immense des fibrilles contenues dans le corps et les dendrites sur celle des mêmes filaments compris dans l'axone constituent autant d'arguments contre le rôle conducteur de la charpente filamenteuse ou du moins contre sa conductibilité exclusive. Ces arguments ont tout autant de valeur, même dans le cas de cellules où, comme dans la rétine, le bulbe olfactif, etc., la direction du courant est bien marquée et le rôle associateur secondaire. L'absence de neurofibrilles dans les cônes et bâtonnets de la rétine, les cellules bipolaires de cette membrane et de la muqueuse olfactive, etc., c'est-à-dire dans le premier anneau des diverses chaînes nerveuses, optiques, olfactives, etc., ne plaide pas non plus en faveur de cette conductibilité.

7° Les nouveaux résultats obtenus dans le domaine de la fine anatomie de la charpente cellulaire n'infirment aucune des inductions physiologiques rationnelles que les méthodes de Golgi et d'Ehrlich avaient permis de tirer. La théorie de la polarisation dynamique, par exemple, n'a rien à redouter de ces nouvelles connaissances, car même si l'on attribue aux seules neurofibrilles un rôle conducteur dans la cellule, il n'en reste pas moins que les excitations apportées par les dendrites se fondent et se synthétisent dans le corps, comme le dit Donaggio, grâce au réseau qui s'y trouve ; ce même réseau les transmet au cylindre-axe qui, à son tour, les dissémine à sa périphérie. On voit que, les neurofibrilles conduisant ou non, rien n'est changé au sens du courant.

8° Les neurofibrilles des arborisations cylindre-axiles périphériques se terminent librement sur les grandes cellules ; elles entrent en contact avec leur membrane. Ce contact s'établit de différentes manières. Tantôt les neurofibrilles s'achèvent par une petite massue, et il en est ainsi au niveau des cellules motrices des grands neurones funiculaires de la moelle et du bulbe, etc. ; tantôt elles appliquent leur terminaison revêtue d'une gangue transparente parallèlement aux contours du corps et des dendrites : tel est le cas pour les cellules de Purkinje, les éléments du noyau du corps trapézoïde, etc. Quant aux réseaux neurofibrillaires admis par Held et Auerbach autour des cellules, ce sont de pures apparences dues à l'emploi de méthodes insuffisantes (1).

---

1. Deux travaux sur la texture de la cellule nerveuse, l'un de Bielschowsky* et l'autre de Chenzinsky**, ont paru pendant l'impression du mémoire original en espagnol.

La communication intéressante de Bielschowsky montre que cet auteur a réussi également à imprégner les neurofibrilles, à l'aide du nitrate d'argent et des réducteurs. Mais sa méthode, publiée postérieurement à la nôtre, est fort compliquée : elle exige l'emploi du microtome à congélation et comprend jusqu'à douze manipulations. En voici les temps essentiels : 1° durcissement des pièces dans le formol à 12 %; 2° section au microtome à congélation, à 20 $\mu$ ; 3° immersion des coupes dans du nitrate d'argent à 2 %; 4° immersion des coupes pendant vingt-quatre heures dans l'ammoniaque à 3 %; 5° immersion dans le formol à 20 % ; 6° nouvelle immersion dans l'ammoniaque ; 7° nouvelle imprégnation par le nitrate d'argent, et ainsi de suite plusieurs fois ; enfin virage au chlorure d'or et fixage par le thiosulfate de soude. Le temps nous a manqué pour essayer cette méthode plutôt pénible, mais à en juger par les descriptions et les dessins que l'auteur a donnés de ses résultats, elle doit n'atteindre que de fort loin le but cherché. En effet, on ne voit dans les figures qui accompagnent le travail ni les fibrilles secondaires, ni les réseaux intraprotoplasmiques, ni les ramifications des neurofibrilles, etc.

Quant à Chenzinsky, il se borne à étudier les amas chromatiques par le moyen d'une méthode spéciale de coloration. Il affirme que ces amas sont formés de fibres, qui ne semblent pas en relation avec le réticulum neurofibrillaire. Il y a plusieurs mois, nous avons égale-

* Bielschowsky, Die Silberimprægnation der Neurofibrillen. (*Neurol. Centralbl.*, n° 22, 1er novembre 1903.)

** Chenzinsky, *Neurol. Centralbl.*, n° 23, 15 nov. 1903.

9° La terminaison libre des neurofibrilles nous contraint donc à admettre : ou bien la conductibilité de la membrane cellulaire et du spongioplasma, ou bien une sorte d'action à distance, comme nous l'avions supposé il y a longtemps, lorsque nous faisions l'étude des nids péricellulaires. Ce dilemme n'en persisterait pas moins le jour où la fonction conductrice des neurofibrilles serait parfaitement établie.

10° Chez les Invertébrés, le corps cellulaire contient également un réseau de neurofibrilles, d'une évidence remarquable chez les Hirudinées, où APATHY l'a découvert. La disposition du réticulum neurofibrillaire dans les cellules des Mammifères, telle que nous l'avons exposée dans ce travail, nous autorise à dire que tous les neurones, tant des Vertébrés que des Invertébrés, peuvent, au point de vue neurofibrillaire, être considérés comme bâtis sur le même plan. Tous, en effet, possèdent des expansions afférentes, dont les neurofibrilles se ramifient et se terminent dans les réseaux endocellulaires, et un cylindre-axe dont la charpente fibrillaire transmet les courants de ces réseaux aux dendrites d'autres cellules.

11° Bien que peu abondantes encore, les observations que nous avons recueillies dans les domaines de la pathologie et de la physiologie prouvent que le réseau neurofibrillaire n'est pas un système de forme fixe, immuable, mais, au contraire, éminemment variable.

---

ment signalé la présence de quelques filaments ténus dans les fuseaux chromatiques ; mais ces filaments forment réseau et sont en continuité avec la charpente générale du protoplasma*. Par conséquent, ou bien CHENZINSKY a vu une autre disposition que nous, ou bien ce qu'il a constaté est peut-être un artifice de préparation.

* S. RAMON y CAJAL, Critica de la teoria de BETHE, etc. (*Trab. del Lab. de Invest. biol.*, fasc. 1, 2, 3. Abril 1903.)

SUR

# L'ORIGINE ET LA FORMATION DES CELLULES NERVEUSES

## CHEZ LES EMBRYONS DE SÉLACIENS

**Par le Dr GIACOMO PIGHINI**

MÉDECIN DE L'INSTITUT PSYCHIATRIQUE DE REGGIO EMILIA

---

Les faits que je résume ici et les préparations qui s'y rapportent furent présentés au douzième congrès de la Société fréniatrique italienne, réuni à Gênes en octobre dernier.

Ils sont relatifs à des embryons de Poissons cartilagineux et spécialement de Sélaciens que j'ai eu l'occasion de recueillir et d'étudier à la station zoologique de Naples au printemps de 1904 et qui proviennent de six espèces : *Pristiurus melanostomus, Torpedo ocellata, Scyllium canicula, Scyllium catulus, Mustelus vulgaris, Mustelus lævis.*

J'ai appliqué à cette étude le procédé de fixation, mordançage et coloration que j'ai déjà décrit dans deux de mes précédents articles sur les éléments nerveux du Poulet (1), en le modifiant ensuite et en l'adaptant aux réactions histochimiques spéciales de ces embryons.

Comme fixateur, je me suis toujours servi du sublimé corrosif en solution saturée. Les plus petits embryons, n'atteignant pas plus de 6 à 7 millimètres, ont été plongés dans le fixateur une demi-heure ; les plus gros, de 8 à 14 millimètres, une heure ; ceux qui dépassaient 2 centimètres, trois heures au maximum. Ajoutons que les embryons dépassant 2 centimètres de longueur étaient sectionnés transversalement en segments d'une épaisseur de 3 à 4 millimètres pour favoriser la pénétration du fixateur.

Après un court lavage à l'eau, ils étaient transportés dans l'alcool à 70° légèrement iodé, où ils restaient une heure et plus selon la durée de la fixation et la grosseur de l'embryon.

Le procédé varie alors selon qu'il s'agit d'embryons de petites ou de grandes dimensions. Pour les plus petits, c'est-à-dire pour ceux qui ne dépassent pas 3 centimètres, on emploie le mordançage *in toto ;* pour les autres, à partir de 3 centimètres, il vaut mieux appliquer le mordançage aux coupes.

---

1. G. Pighini, Nuovi metodi e nuove ricerche sul primo differenziamento delle cellule e delle fibre nervose. (*Monitore zoologico*, anno XIV, n. 9, 1903.) — Id., Sullo sviluppo delle fibre nervose periferiche e centrali dei gangli spinali, e dei gangli cefalici nell'embrione del pollo. (*Rivista sperim. di Freniatria,* vol. XXX, F. 1, 1904.)

*a*) **Embryons de 4 à 30 millimètres.** — De l'alcool iodé, on les transporte dans l'eau distillée que l'on changera deux fois, pendant quinze et trente minutes, puis on les plongera dans le mordant suivant :

| | |
|---|---|
| Sublimé corrosif à 4 °/₀ . . . . . . . . . . | 10 centimètres cubes. |
| Molybdate d'ammonium (Merck) à 4 °/₀ . . . . | 40 — |
| Acide chlorhydrique . . . . . . . . . . . | 12 gouttes. |

Selon leur longueur, les embryons doivent rester suspendus dans ce liquide de deux à six heures. On les lave ensuite abondamment dans l'eau distillée pendant une à trois heures. Passage dans la série des alcools, xylol. Inclusion dans la paraffine. (La température de l'étuve ne doit pas dépasser 52°.) On doit colorer les coupes dans une solution de thionine ou de bleu de toluidine à 1 p. 5 000. La thionine est préférable. On surveillera la coloration au microscope à partir de quinze minutes d'immersion. Au sortir de la couleur, les coupes sont lavées rapidement dans l'eau et plongées quelques secondes dans l'alcool ordinaire pour obtenir une plus exacte différenciation. Nouvelle immersion dans l'eau et passage pendant quinze minutes dans la solution à 4 °/₀ de molybdate d'ammonium (à laquelle on ajoute deux à trois gouttes d'HCl °/₀, qui fixe fortement la couleur. Enfin, lavage soigneux dans l'eau, déshydratation dans les alcools, xylol, baume.

*b*) **Embryons d'une longueur supérieure à 3 centimètres.** — Après le passage à l'alcool iodé et dans la série des alcools, on fait l'inclusion dans la paraffine. Les coupes faites et collées aux lames porte-objets avec de l'eau sont plongées, pendant dix-huit heures au moins, dans le mordant suivant :

| | |
|---|---|
| Sublimé corrosif à 4 °/₀ . . . . . . . . . . | 50 centimètres cubes. |
| Molybdate d'ammonium à 4 °/₀ . . . . . . . | 100 — |
| HCl . . . . . . . . . . . . . . . . . | 25 gouttes. |

Après un abondant lavage à l'eau distillée, on les immerge dans la substance colorante, comme cela a été décrit ci-dessus.

Ce procédé de technique permet de colorer tous les éléments du système nerveux avec leurs prolongements respectifs, et il a une valeur toute spéciale pour ces derniers, en permettant de suivre les prolongements bipolaires issus des cellules qui forment la gouttière primitive jusqu'à leur différenciation en fibres nerveuses ou neurogliques.

Aux premiers stades du développement correspondant à ceux que BALFOUR désigna par les lettres H, J, K, L, M, alors que la longueur de l'embryon est comprise entre 5 et 10 millimètres, on observe que la gouttière neurale déjà fermée est constituée par des cellules égales entre elles. On peut répéter pour les Sélaciens ce que j'ai déjà eu l'occasion de décrire chez l'embryon du

Poulet de la quinzième à la quarantième heure d'incubation (*loc. cit.*). Chaque cellule (cellule neuro-épithéliale) de la lame neurale donne l'image d'un noyau ovalaire ayant un prolongement à ses deux pôles; d'où la dénomination de *cellules bipolaires*. Le prolongement d'une cellule se continue avec le prolongement d'une autre cellule, de façon à constituer de véritables chaînes cellulaires. Ces chaînes sont parallèles les unes aux autres au sein de la gouttière neurale et s'étendent chacune de la *membrane limitante interne*, d'où elles se détachent, à la *membrane limitante externe*, où elles s'arrêtent. Mais aux points qui correspondent aux racines antérieures et postérieures, elles se continuent hors de la gouttière neurale avec d'autres chaînes composées de cellules tout à fait analogues, munies de prolongements bipolaires, lesquelles mettent en connexion, dès les premiers stades du développement, le système nerveux central avec les organes qu'il est destiné à innerver. Dans ces embryons eux-mêmes, comme chez le Poulet, où je l'ai décrit, on peut surprendre un stade primordial, où les chaînes cellulaires qui sortent de la moelle par les racines antérieures se mettent en connexion par leurs prolongements terminaux avec les premières ébauches des plaques musculaires; et les chaînes cellulaires qui sortent des racines postérieures s'unissent à des épaississements spéciaux ectodermiques. Ces chaînes cellulaires extramédullaires sont les premières ébauches des nerfs périphériques au sein desquelles se différencieront les cylindre-axes de la future cellule nerveuse médullaire [1]. Cependant, jusqu'au stade J-K de Balfour, il n'existe pas de différenciation dans les éléments de la gouttière neurale. La méthode dont je me sers ne permet pas de distinguer parmi eux deux sortes d'éléments différents comme le voudrait His, à savoir des *cellules épithéliales* et des *cellules germinatives*. La coloration des prolongements de chaque cellule, leur conjonction sous forme de chaîne ne donnent l'image que d'une seule espèce d'éléments, éléments bipolaires, lesquels, à cette époque reculée, constituent seuls le système nerveux central et périphérique.

Cette description va rapidement subir des modifications qui sont plus spécialement sensibles dans les racines. D'abord nous décrirons ce qu'on observe au niveau de la racine antérieure. Dans les embryons aux stades M et N, longs de 12 et 20 millimètres, de nouvelles chaînes cellulaires se montrent, qui coupent celles qui sortent avec la racine antérieure. Elles dérivent des chaînes latérales et antérieures de la gouttière et, en se repliant, les premières d'arrière en avant, les deuxièmes en sens opposé, viennent se rencontrer et s'entremêler dans la région d'origine des racines antérieures et constituent une couche arquée à la périphérie de la moelle qui représente la première ébauche de la corne antérieure.

---

1. La théorie de l'origine pluricellulaire des fibres nerveuses, telle que nous la soutenons, est bien confirmée par les études de Dohrn, Paladino, Chiarugie, Raffaele, Beard, etc.

La corne postérieure se forme par un processus analogue. Des chaînes cellulaires, provenant de la partie postérieure de la gouttière, et courant selon la direction postéro-antérieure, viennent s'entremêler avec les chaînes qui sortent des racines postérieures, et dans cette région constituent la première ébauche de la corne postérieure; enfin, de la corne postérieure, on voit partir des chaînes qui se portent à la corne antérieure.

Ce que nous observons dans les premiers stades correspond évidemment à ce que His a décrit chez l'embryon humain de quatre semaines, avec cette différence que là où His décrivit une couche arquée (*Bogenschicht*) composée de fibres, nous trouvons des couches composées de chaînes cellulaires.

En nous reportant, toujours à la corne antérieure, chez ces embryons, où les variations de rapport entre élément et élément se comportent schématiquement, nous suivons les processus qui conduisent à la formation de la cellule nerveuse.

Jusqu'ici, nous avons vu seulement des chaînes cellulaires arquées à la périphérie de la corne, qui s'entremêlent avec celles qui suivent la direction de la racine antérieure. Plus tard, c'est-à-dire chez des embryons de la longueur de 30 à 40 millimètres, les rapports entre les chaînes cellulaires qui courent dans l'un et l'autre sens se font plus intimes. On voit des noyaux appartenant à une chaîne s'adosser à des noyaux d'une autre chaîne perpendiculaire ou oblique et ainsi dans les points nodaux, où les chaînes s'entrecroisent, il se forme des groupes de deux ou trois noyaux.

Pendant que les prolongements bipolaires s'unissent en chaîne, les cellules neuroblastiques s'allongent, se montrent striées, et différencient dans leur intérieur des filaments spéciaux qui, vraisemblablement, représentent la première ébauche de la future formation fibrillaire. Les prolongements bipolaires donc vont prendre l'aspect de fibres nerveuses, ils commenceront à s'y différencier des structures fibrillaires dont les grossiers filaments ne représentent pas certainement les *neurofibrilles*, mais la matrice de fibrilles nouvelles et toujours plus fines qui vont naître d'eux Ici, comme chez le Poulet, où je les décrivis à la fin du troisième jour d'incubation (*loc. cit.*), je désignerai ces premières fibrilles qui se différencient au milieu de la fibre nerveuse sous le nom de *neurofibrilles primordiales*.

La formation de cette structure fibrillaire, qui unit toujours entre eux les noyaux des neuroblastes primitifs, modifie l'aspect de la moelle et des cornes antérieures sur lesquelles nous allons spécialement porter notre attention.

Des racines antérieures désormais sortent des fibres à structure grossièrement fibrillaire; de temps en temps seulement elles offrent un noyau réduit de volume, qui représente le noyau des cellules neuroblastiques primitives unies en chaînes par leurs prolongements bipolaires. Ces noyaux gagnent peu à peu la périphérie du faisceau fibrillaire, qui constitue la fibre

nerveuse, et se transforment, comme l'a clairement démontré Dohrn, en noyaux de la gaine de Schwann.

En suivant ces fibres de la périphérie vers la corne antérieure, on peut les voir prendre fin autour d'un de ces groupes nucléaires que nous avons vu se former à l'encroisement des chaînes d'origines diverses.

Quelquefois, les noyaux sont tellement accolés qu'on ne peut pas distinguer le contour de chacun d'eux; d'autres fois, on peut aisément distinguer les éléments constitutifs du groupe nucléaire, c'est-à-dire qu'on peut voir le prolongement qui vient de la racine s'unir avec son noyau neuroblastique originel qui, à son tour, est uni à un autre noyau orienté en sens perpendiculaire. L'image qui en résulte est celle d'un groupe nucléaire, d'où partent des prolongements fibrillaires en quatre directions opposées, ou en trois, dont une, celle qui va à la racine, est normale aux deux autres (*fig. 1*, b).

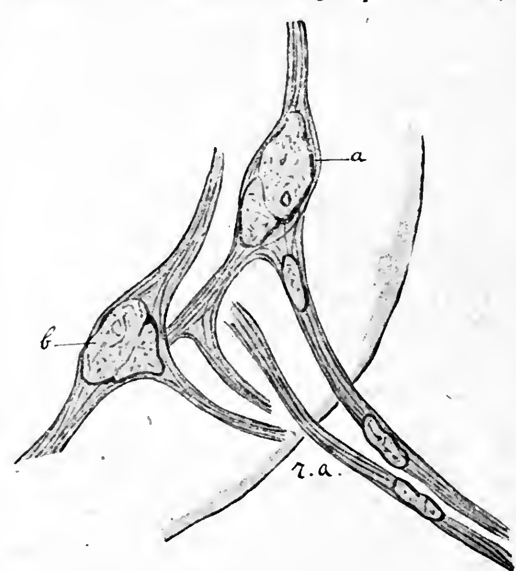



Fig. 1. — Embryon du *Mustelus lævis* (longueur : 35 millimètres.) *r a.*, racine antérieure.

Ce groupement schématique, qui s'observe dans la partie la plus périphérique de la corne, se répète dans sa partie centrale immédiatement au-dessus de la couche des cellules tapissant le canal épendymaire (*Innenplatte* de His), laquelle, à cette époque, a pris un caractère épithélial; seulement, ici, il est plus difficile d'avoir des images aussi claires que les premières, à cause des nombreux éléments qui s'y unissent. On peut aisément suivre les mêmes processus dans la corne postérieure.

Les groupes nucléaires que j'ai mentionnés dans ces embryons de Sélaciens correspondent évidemment à ceux que Fragnito[1], Capobianco, Pugnat et récemment Joris [2] ont vus et décrits chez les embryons de Poulet, de la

1. O. Fragnito, Le développement de la cellule nerveuse dans la moelle épinière du Poulet. (*Bibliographie anat.*, fasc. 3, tome XI.)

2. H. Joris, *Histogénèse du neurone*, Bruxelles, 1904.

septième à la dixième journée, et je leur donnerai le nom déjà connu de *colonies nucléaires* ou *syncytiums*. Ils sont cependant beaucoup plus simples que ceux observés par ces auteurs, puisqu'il s'agit des éléments nerveux des Poissons, et spécialement des Cartilagineux, qui sont au bas de l'échelle des Vertébrés; leur structure est moins complexe et leur nombre plus limité.

J'ai rencontré plus facilement des groupes de deux, de trois, au maximum de quatre noyaux; et leurs apparences complexes varient du simple accolement selon les bords extérieurs à une fusion plus intime où se perdent les contours de chaque élément.

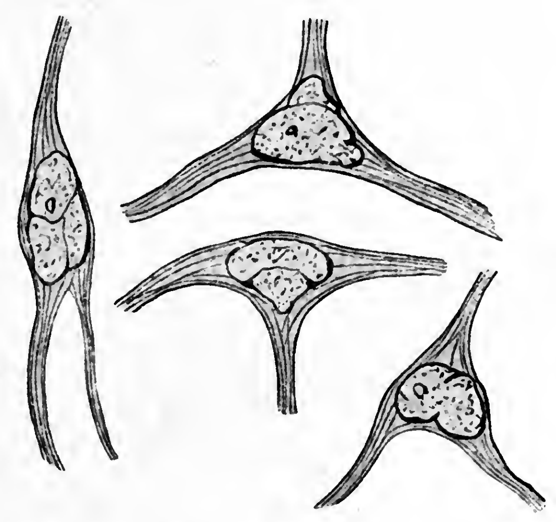


Fig. 2. — Embryon du *Scyllium canicula* (longueur : 50 millimètres). Syncytiums dans la corne antérieure.

Je ne peux pas et personne ne pourrait affirmer absolument qu'une fusion complète se fait entre eux, parce que, au microscope, nous ne pouvons pas assister au développement de ces processus vitaux. Ma modeste impression est que cela se fait et que le syncytium nucléaire, évident à ces stades, devient cellule nerveuse ultérieurement.

A rendre plus évidente l'image de cellules nerveuses que prennent les groupements nucléaires décrits, concourent les filaments fibrillaires des prolongements. Comme nous l'avons observé, ces fibrilles se différencient au milieu des prolongements protoplasmiques bipolaires des neuroblastes primitifs, et nous les avons appelées *fibrilles primordiales*. Il en résulte que l'on peut suivre une de ces grossières fibrilles quand elle passe d'un prolongement appartenant à son noyau neuroblastique originaire à un autre prolongement appartenant à un autre noyau adossé au premier. Le syncytium dans les noyaux vient aussi comme à être enveloppé par les filaments fibrillaires qui passent directement de l'un à l'autre de ces prolongements. Ce fait étant donné et bien mis en évidence par ma méthode de technique, il est assez peu permis de supposer (comme l'a fait Joris, *loc. cit.*) que les noyaux composant les syncytiums doivent ensuite se détacher et former autant de cellules distinctes. La nouvelle organisation, nommée cellule nerveuse, est ici déjà formée autour de ces groupes de deux, trois, quatre noyaux, puisque les

fibrilles primordiales (qui représentent les neurofibrilles embryonnaires et sont l'élément conducteur de l'énergie nerveuse) s'entre-croisent et passent de l'un à l'autre prolongement. La cellule nerveuse, selon la pensée d'Apathy, de Bethe et de plusieurs autres observateurs modernes, représente le point de conjonction de fibrilles nerveuses variées, lesquelles passent directement de l'un à l'autre prolongement sans contracter de rapports plus intimes avec elle; d'autres fois, et plus communément, elles s'entremêlent diversement autour du noyau en formant un réseau. Dans nos embryons, à l'époque de formation des syncytiums nucléaires, nous n'avons observé aucun réseau fibrillaire autour de ceux-ci, mais seulement de grossières neurofibrilles. Seulement chez de jeunes *Mustelus* et *Scyllium* traités avec la nouvelle méthode de Cajal, je suis parvenu à mettre en évidence un grossier réseau autour du noyau. Donc, à mon avis, chez les Sélaciens, le réseau ne se forme que tardivement après la naissance et quand la cellule nerveuse est déjà complètement formée dans ses parties essentielles, noyau et prolongements. Ces données génétiques expliqueraient comment des neuroblastes bipolaires, et semblables entre eux, peut en un certain point sortir une cellule nerveuse multipolaire; en fait, il suffit de la fusion de deux noyaux à prolongements fibrillaires bipolaires non parallèles entre eux, parce que le nouvel élément se présente avec quatre prolongements et prend l'aspect élémentaire que présentent les cellules nerveuses des Vertébrés inférieurs.

De la description que j'ai faite ne découle aucune distinction entre le mode de formation des prolongements protoplasmiques et du prolongement cylindre-axile de la cellule nerveuse. Et en effet, cette différence n'existe pas. J'ai parlé simplement de *chaînes neuroblastiques* pour lesquelles tous les éléments bipolaires du système nerveux jusqu'à ses origines s'unissent entre eux, et j'ai décrit déjà chez le Poulet leur issue par les racines antérieures et postérieures, et la formation des branches nerveuses extramédullaires qui unissent, dès l'origine, la *lame neurale* avec les organes terminaux musculaires, cutanés, etc.

Nous avons vu déjà ces branches nerveuses extramédullaires se transformer en fibres, en même temps que chaque chaîne neuroblastique différenciait au milieu de ses prolongements protoplasmiques les premiers filaments fibrillaires et que les noyaux étaient portés à la périphérie du nouveau faisceau fibrillaire. Maintenant, les nouvelles fibres périphériques qui se forment dans le faisceau qui sort de la racine antérieure sont précisément les cylindre-axes des cellules de la corne antérieure, et celles qui sortent des racines postérieures forment, d'une part, les mêmes racines (cylindre-axe), de l'autre, le prolongement périphérique des cellules des ganglions spinaux. Nous avons vu comment les fibres des racines antérieures parviennent aux syncytiums nucléaires de la corne antérieure; là, chaque fibre se termine apparemment autour de son noyau neuroblastique, mais on voit ses fibrilles primordiales

se continuer dans les autres prolongements des noyaux composant le syncytium. Ces autres prolongements représentent évidemment les prolongements protoplasmiques de la future cellule nerveuse. Eux-mêmes, comme le cylindre-axe, ***sont une métamorphose en fibre et en éléments fibrillaires des chaînes neuroblastiques originelles.***

Mais quel sort attend les noyaux de ces chaînes?

Selon de nouvelles recherches de Fragnito [1], ces noyaux aussi se réduisent de volume entre les filaments fibrillaires qui, dans chaque dendrite, vont se développant et finissent par être résorbés et par disparaître. Pour le moment, contentons-nous de cette interprétation qui a besoin d'une confirmation ultérieure.

En traitant avec la nouvelle imprégnation à l'argent proposée par Cajal des embryons à terme et d'autres très jeunes de *Scyllium catulus* et *Mustelus vulgaris*, j'ai obtenu des résultats intéressants qui donneront de la valeur aux conclusions auxquelles je suis parvenu sur la genèse de la cellule nerveuse chez les Sélaciens.

A ces états de développement, la corne antérieure présente encore dans ses lignes fondamentales la structure que j'ai décrite chez les embryons de 30 à 60 millimètres de longueur, c'est-à-dire chez ceux qui présentent les syncytiums caractéristiques. A la périphérie de la corne, nous avons encore des formations arquées; mais ici, elles ne sont pas constituées par des chaînes de cellules ou par des groupements de noyaux dans les points d'intersection d'autres chaînes, mais nous avons quelques longues cellules arquées pourvues de beaucoup de prolongements.

Chacune de ces longues cellules arquées à structure fibrillaire correspond à la silhouette d'une de ces chaînes arquées et de ses syncytiums, et cela fait croire que les syncytiums nucléaires se sont fusionnés en un seul corps, qui reste comme noyau définitif de la cellule qui va se former, et que les autres noyaux de la chaîne, contenus dans les prolongements dendritiques, ont disparu.

Comme confirmation importante de ce fait, nous avons certaines apparences étranges que présentent quelques cellules chez les très jeunes *Mustelus* et *Scyllium* que j'ai examinés.

Elles présentent, outre le noyau, de petits champs ovalaires bien limités dans le stroma fibrillaire, lesquels donnent à l'observateur l'image d'une niche contenant un noyau neuroblastique qui va se résorber et disparaître. Ces pseudo-noyaux sont à la fois adossés au vrai noyau de la cellule (reconnaissable à ses dimensions plus grandes, au nucléole qu'il contient et à des colorations nucléaires spéciales ajoutées à la réaction de Cajal), comme en

---

1. O. Fragnito, Su la genesi dei prolungamenti protoplasmatici della cellula nervosa. (*Annali di neurologia,* t. XXII, F. IV, 1901.)

*a*, *c*, *d* de la figure 3; d'autres fois, elles sont comprises entre les faisceaux fibrillaires de prolongements et plus communément dans les points de bifurcation de ceux-ci (*id.*, *a* et *b*).

Maintenant, il est évident que ces noyaux résiduaux représentent les noyaux

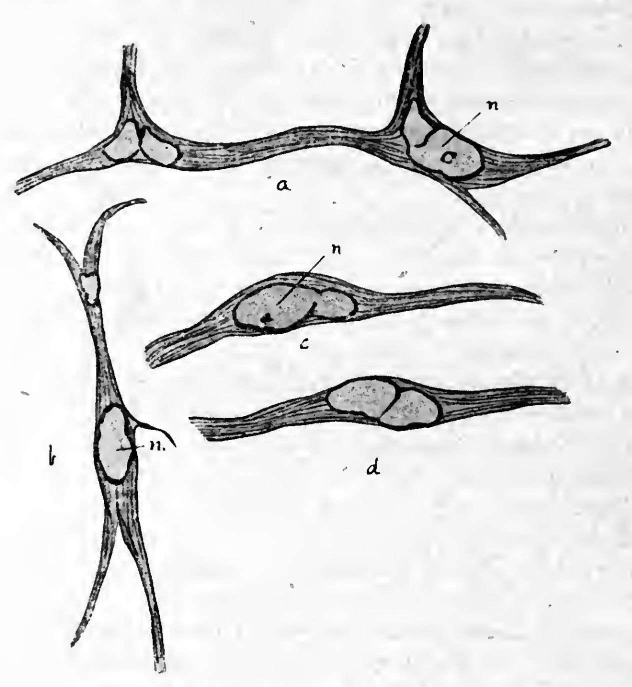



Fig. 3. — *Mustelus vulgaris* (longueur : 20 centimètres). Cellules dans la corne antérieure (méthode de Ramon y Cajal).

des chaînes neuroblastiques qui, dans la nouvelle économie de la cellule nerveuse à peine constituée, ne trouveront plus leur raison d'être : aussi vont-ils disparaître. Chez les mêmes animaux adultes, avec les mêmes méthodes de recherches, la cellule nerveuse se présente avec un unique noyau, et ses prolongements ne contiennent qu'un seul élément, la neurofibrille.

Des observations que nous avons exposées, résulte ce fait que le système nerveux central des Sélaciens, quoique étant suffisamment complexe chez l'animal adulte, est réduit, dans les premières périodes embryonnaires, à une simplicité presque schématique. Les éléments qui composent la lame neurale sont tous égaux entre eux : un noyau ovalaire pourvu d'un prolongement à chacun de ses deux pôles, au moyen duquel il s'unit avec le prolongement d'un noyau voisin semblable. Il se forme ainsi des *chaînes* que nous appelons

*neuroblastiques*, parce qu'elles représentent seules l'élément nerveux à ces stades embryonnaires ([1]). En effet, ce sont elles qui, par les racines, se continnent au dehors de la moelle avec des chaînes semblables qui unissent celle-ci avec ses organes d'innervation terminale jusque dans les stades primordiaux du développement. (Voir ma précédente brochure sur le Poulet.) Ce sont elles qui prennent plusieurs directions de l'avant vers le dehors, de haut en bas, ou *vice versa,* et constituent les premières voies de conduction et les premiers systèmes dans tout l'axe nerveux central; ce sont elles qui, s'entremêlant et se fusionnant de façon variée en des *points déterminés* (pourquoi? est-ce par suite de nouvelles fonctions de l'embryon? ou par le fait d'obscures lois d'économie de travail?) donnent naissance à ce petit organisme qui est la cellule nerveuse.

Il résulte encore des précédentes observations que le système nerveux, aussi bien central que périphérique, est constitué, dès ses origines, par des éléments cellulaires unis entre eux; et une telle conjonction, mise en claire évidence par la méthode que j'ai appliquée, à l'aide de laquelle on colore électivement les prolongements protoplasmiques des neuroblastes, les fibres et les fibrilles qui en dérivent, peut se suivre jusqu'à la fin de la période embryonnaire. Qu'elle existe au delà de cette période, nous le pouvons induire plus que le démontrer, puisqu'on peut suivre difficilement au microscope les branches de conjonction parmi les éléments nerveux situés loin entre eux et en des plans différents.

J'affirme cependant avoir à ma disposition des préparations du bulbe de *Mustelus vulgaris* (individus jeunes, longs de 25 centimètres) et du lobe électrique de *Torpedo ocellata* adulte, faites avec la méthode de Cajal, dans lesquelles on peut aisément observer des prolongements dendritiques fibrillaires qui sortent d'une cellule et s'anastomosent avec le stroma fibrillaire d'une cellule voisine. De ce petit nombre d'anastomoses démontrées entre les cellules nerveuses, nous ne pouvons pas déduire le corollaire général que tous les éléments nerveux de l'adulte chez les Sélaciens sont en connexions respectives, comme il est facile de le constater chez l'embryon. Tout au plus peut-on faire l'hypothèse de ce fait, qui attend la confirmation d'autres recherches.

Il me plaît enfin d'attirer l'attention sur le fait que mes recherches, je crois, contribuent à confirmer l'idée qu'on a actuellement de la *neurofibrille*. Après les recherches fondamentales d'Apathy et de Bethe, elle est main-

1. Je me sers du mot *neuroblaste,* comme je m'en suis servi dans mes précédents ouvrages, et comme s'en est servi Fragnito (*l. c.*). non dans le sens de His, qui voudrait lui donner la signification de cellule distincte, issue des cellules germinatives, mais dans le sens de cellule *neuro-épithéliale* qui tapisse la gouttière neurale jusqu'à sa formation et qui, par sa différenciation ultérieure, concourt à former les éléments nerveux et les éléments névrogliques. Dans un travail spécial, je discuterai la genèse de ces derniers.

tenant considérée, à juste titre, comme l'élément essentiel et spécifique du système nerveux. En relation avec cette idée sont son apparition précoce dans le développement embryonnaire et la haute importance anatomique, certainement même fonctionnelle, qu'elle acquiert. Nous avons vu en effet les *fibrilles primordiales* se différencier au milieu de ces prolongements bipolaires protoplasmiques qui unissent en chaînes les neuroblastes primitifs. Les premières striations filamenteuses se voient en ces prolongements, quand on ne peut pas encore parler de la *fibre nerveuse,* qui va se former, et encore moins de la cellule nerveuse, qui est bien loin Ces fibrilles passent d'un prolongement à l'autre, de l'une à l'autre cellule des chaînes originelles, continues et ininterrompues, comme continue et ininterrompue est leur matrice protoplasmique, c'est-à-dire les prolongements bipolaires des noyaux neuroblastiques.

C'est donc à ceux-ci, aux prolongements protoplasmiques des neuroblastes originels, que nous devons attribuer la fonction nerveuse dans les stades primordiaux du développement embryonnaire. Les noyaux ovalaires qui composent avec eux la cellule bipolaire remplissent, selon nous, une fonction surtout reproductrice et trophique. En effet, en se divisant par mitose autour du canal de l'épendyme, ils laissent filer entre eux, en s'écartant l'un de l'autre, cette substance fibrillaire protoplasmique qui constitue les premières voies de conduction nerveuse, et produira bientôt dans son sein les neurofibrilles primordiales. Par ce progrès continu, les noyaux neuroblastiques réalisent le schéma fondamental du système nerveux, jusqu'à ce que, dans les points d'intersection, diverses voies s'unissent en groupes pour former la cellule nerveuse. Même en cette dernière formation, leur fonction se montre surtout trophique; à l'élément fibrillaire revient plutôt la fonction de la conduction nerveuse.

Notre nouvelle manière d'entendre la formation des éléments nerveux, quoique possédant beaucoup de points de contact avec les géniales conceptions qu'Apathy émit le premier sur la question, en diffère sur ce point qu'Apathy distingue les *Nervenzellen* des *Ganglienzellen;* nous considérons comme élément fondamental du système nerveux les seuls neuroblastes à prolongements protoplasmiques bipolaires qui constituent l'épithélium de la gouttière neurale à sa première formation. Ces neuroblastes bipolaires, à cause de l'identité qu'ils présentent avec ceux qui sortent des racines pour former le système nerveux périphérique, correspondent évidemment aux *Nervenzellen* d'Apathy. Il est vrai que le même Apathy parle d'une phase primordiale où existerait un seul élément, c'est-à-dire les *Neuroganglienzellen,* dont naîtront, par une division successive du travail, les *Nerven* et *Ganglienzellen.* Mais, en cette différenciation ultérieure, les uns et les autres éléments, dans la pensée d'Apathy, conservent leur caractère anatomique de cellules et, selon nos recherches, on ne doit considérer comme *cellules* que les *Nervenzellen* originelles, tandis que les *Ganglienzellen,* formées par la fusion

des premières, ne peuvent pas être considérées comme des cellules, selon la signification biologique de ce mot, mais comme des organismes complexes des centres trophiques, des stations spéciales à fonction spéciale, intercalées dans le réseau ininterrompu des voies nerveuses fibrillaires.

Mes observations, qui se rapportent aux Vertébrés inférieurs, ne touchent pas à la doctrine d'Apathy, en ce qui concerne les Invertébrés, qui ont fait spécialement l'objet de ses recherches.

J'ai voulu seulement mettre en relief ici l'importance fondamentale que possèdent les noyaux et les prolongements protoplasmiques des neuroblastes originels, les premiers, en donnant naissance, en reproduisant et peut-être en nourrissant les seconds; ceux-ci, en produisant les neurofibrilles, et tous ensemble en formant la *cellule nerveuse*.

Septembre 1904.

(*Reçu le 14 décembre 1904.*)

---

# PROPOSITIONS

CONCERNANT LA

# RÉFORME GÉNÉRALE DE LA NOMENCLATURE MYOLOGIQUE

PAR

J. CHAINE

DOCTEUR ÈS SCIENCES

---

Il est incontestable que, dans l'état actuel de la science, il est fort difficile, parfois même presque impossible, d'avoir, pour l'ensemble de l'embranchement des Vertébrés, des idées générales sur la constitution musculaire d'une région quelconque du corps, de savoir quelle est l'origine phylogénique d'un muscle, de connaître les modifications successives qu'il présente dans les différents ordres zoologiques ; en un mot, nous n'avons pas, pour les muscles, les notions d'anatomie comparée que nous possédons aujourd'hui pour une foule d'organes ou d'appareils. Cette constatation, à laquelle est fatalement entraîné tout naturaliste qui s'occupe de myologie comparée, est d'autant plus frappante qu'on s'adresse davantage aux ouvrages scientifiques, au lieu de disséquer soi-même. Tel qui lit la description d'une région chez un animal, dans une monographie spéciale ou dans un autre mémoire, sera, très souvent, dans l'impossibilité la plus complète d'établir une homologie quelconque avec ce qu'il pourra lire concernant un autre Vertébré d'une classe différente.

Il ne faudrait point conclure de ce qui précède que nous voulions dire que tous ces travaux sont ou bien incomplets ou sans valeur. Non, bien au contraire, dans la généralité d'entre eux, le myologiste comparatif expérimenté pourra certainement trouver des renseignements précieux, qui l'aideront dans son travail ; mais s'il ne s'adresse qu'à ces ressources bibliographiques, sans disséquer, ou en étudiant peu les sujets eux-mêmes, les difficultés deviennent très grandes et le plus souvent même insurmontables. D'autre part, les recherches bibliographiques sont des plus laborieuses, les descriptions myologiques étant généralement enfouies au sein de travaux ou de recueils scientifiques plus généraux, où elles disparaissent plus ou moins.

Ce qui frappe beaucoup le lecteur c'est donc, malgré la valeur réelle de beaucoup de ces mémoires, les différences qui existent entre les diverses descriptions d'une même région. En somme, jusqu'ici, à un point de vue purement myologique, le naturaliste n'a fait qu'accumuler des matériaux sans en tirer jamais aucune idée générale. Aussi les nombreuses observations que

nous possédons aujourd'hui sur la myologie des Vertébrés, si approfondies et si complètes qu'elles soient, ne constituent, en définitive, que des travaux isolés, sans aucun lien entre eux.

Parmi les faits qui contribuent beaucoup à augmenter les difficultés de la comparaison, d'après la bibliographie, nous devons surtout signaler la multitude de noms que possèdent certains muscles. C'est évidemment là un des inconvénients les plus graves que présente actuellement la myologie comparée.

Si l'on ne considère que l'anatomie humaine, on constate que le même muscle y est déjà désigné sous plusieurs dénominations, n'ayant le plus souvent aucune similitude entre elles ; dans certains cas même, la synonymie est particulièrement surchargée. De l'existence de cette multitude de noms résultait une telle confusion et une si grande difficulté, pour les recherches bibliographiques, que les anthropotomistes réunis en congrès à Bâle, en 1895, comme nous le verrons plus loin, ont cru devoir intervenir et édicter une sorte de code, rédigé par le professeur His, et connu sous le nom de *Nomina anatomica*. Le langage myologique était pour ainsi dire unifié, chaque muscle étant désigné par un seul terme écrit en langue latine.

Mais, si les anatomistes humains sont déjà gênés par les trop nombreuses dénominations données aux muscles, les anatomistes vétérinaires ont, *a fortiori*, des difficultés plus considérables encore à surmonter. Aux appellations déjà nombreuses que possède un muscle en anatomie humaine viennent s'ajouter celles qu'il a pu recevoir chez les différentes espèces domestiques ; souvent, en effet, le nom d'un muscle varie, avec les auteurs, suivant l'ordre zoologique. Ici encore, il a été tenté d'unifier la nomenclature myologique et nous ne pouvons pas, à ce sujet, passer sous silence les méritants efforts de MM. Arloing et Lesbre, les distingués professeurs de l'École vétérinaire de Lyon.

S'il est hors de toute démonstration que la liste des synonymes s'accroît avec le nombre des espèces étudiées, bien longue sera celle du naturaliste qui fait de la myologie comparative et qui, pour cela, s'adresse à tout l'embranchement des Vertébrés, depuis les Poissons jusqu'à l'Homme. Dès lors, le nombre des dénominations est tellement considérable que la mémoire la plus heureuse est incapable de les retenir. Ce n'est qu'au prix d'un travail long, opiniâtre et fastidieux que le chercheur peut arriver à se reconnaître au milieu d'un tel chaos ; bien heureux encore, quand il n'échoue pas dans ses recherches.

Quelques exemples, choisis entre bien d'autres, ne pourront que mieux démontrer ce que nous venons d'avancer. Nous avons compté plus de vingt noms différents pour le mylo-hyoïdien, plus de vingt-cinq pour le génio-hyoïdien, plus de trente pour le dépresseur de la mandibule des Vertébrés inférieurs, etc., etc.

Il nous est donc inutile de démontrer que la nomenclature myologique actuelle constitue un véritable état d'anarchie, où il est bien difficile de se comprendre. C'est là une vérité par trop évidente pour que nous puissions nous permettre d'insister plus longuement.

Ce déplorable état de choses ne peut être que la cause de fâcheux inconvénients, la source d'erreurs sans nombre. Car, non seulement, comme nous venons de le voir, le même muscle possède une foule de noms fort disparates les uns des autres, mais encore, ce qui est bien pis, et l'on ne saurait trop insister sur ce fait, un même terme sert à désigner plusieurs formations musculaires absolument distinctes, n'ayant souvent entre elles aucun caractère commun, ni les insertions, ni l'innervation, ni les rapports, ni la fonction, ni l'origine, et pouvant même appartenir à des régions plus ou moins éloignées. C'est ainsi que Vicq d'Azyr, chez les Oiseaux, donne le nom de *génio-hyoïdien* au *mylo-hyoïdien* normal ; il n'y a pourtant rien de commun entre ces deux muscles, et, entre autres caractères différentiels particulièrement frappants, nous signalerons que le génio-hyoïdien possède toujours et partout des fibres à direction longitudinale, tandis que la direction des fibres du mylo-hyoïdien est, au contraire, transversale. Mais par contre, Rathke, chez les Crocodiliens, donne le nom de *mylo-hyoïdeus anterior* au *génio-hyoïdien* typique, et Hoffmann, chez les Ophidiens, celui de *mylo-hyoïdien* au même muscle. Le dépresseur de la mâchoire inférieure, dont le rôle est d'ouvrir la bouche, a reçu chez les Ophidiens le nom de *temporalis*, de von Teutleben, et celui de *masséter*, d'Owen ; il est également appelé *masséter*, chez les Chéloniens, par Wiedemann ; or les termes de temporal et de masséter désignent ordinairement des muscles qui rapprochent les mâchoires l'une de l'autre. Le terme de *crotaphite* est généralement synonyme de *temporal;* Vicq d'Azyr, chez les Oiseaux, s'en est pourtant servi pour désigner le dépresseur de la mâchoire inférieure. Combien d'exemples analogues ne pourrions-nous pas citer!

Du reste, la plupart des noms donnés aux muscles, sauf peut-être en anatomie humaine, ne concordent généralement pas avec les caractères anatomiques ou les fonctions physiologiques qu'ils semblent indiquer; ils n'ont souvent ainsi aucune notion précise. Par exemple, beaucoup de noms renferment le terme de *hyoïdien*, bien que le muscle n'ait aucun rapport avec l'hyoïde ; le digastrique n'a qu'un seul ventre chez une foule de Mammifères ; combien de muscles portant le nom de *grêle* ont, au contraire, un fort développement, etc., etc. Ces exemples pourraient être multipliés à l'infini. Il en résulte une confusion inévitable, résolue, parfois même avec peine, par les myologistes comparatifs les plus expérimentés.

Non seulement les appellations sont nombreuses, mais encore elles varient souvent avec les langues nationales; le nom d'un muscle, généralement adopté dans un pays, n'étant pas toujours la traduction, non point littérale, mais

même approchée, de celui qu'il porte dans les contrées voisines. C'est ainsi, par exemple, que *musculus sextus tibiam movens, hinterer Anzieher des Beines, Schienbeinbeuger, demi-tendineux,* désignent le même muscle. Souvent même, quelles que soient les qualités d'exactitude des auteurs, le même nom peut être traduit de façons différentes dans la même langue. Le résultat de ces faits est que l'on introduit ainsi dans la science une grande surabondance de noms qui ne sont qu'un fardeau inutile, souvent même nuisible, et ce n'est pas sans frémir que l'on peut songer à la myriade de termes qui existeraient dans un temps plus ou moins éloigné, si cet exemple se perpétue. A moins d'être polyglotte, il est bien difficile au travailleur de se faire comprendre dans cette tour de Babel d'un nouveau genre.

Tout cela n'est pas sans rappeler, jusqu'à un certain point, ce qui se passe journellement dans le public non scientifique qui baptise les espèces animales ou végétales d'un nom quelconque variant d'une localité à l'autre. Nous ne citerons qu'un seul exemple : la Rotengle (*Scardinius erythrophthalmus* Bp.) porte les noms suivants : Rosse, Rossette, Rouche, Roche, Gardon rouge, Gardon de fond ; Rousseau et Rossat (Yonne) ; Cherin et Charin (Jura) ; Sarve et Salougne (Lorraine) ; Plate et Platelle (lac Léman) ; Sangar (Gard) ; Sergent (Landes), etc. La plupart de ces noms sont également portés par des espèces voisines, par exemple par le Gardon commun (*Leuciscus rutilus* Agass.), etc.

Nous ne pouvons mieux faire que de comparer l'état déplorable dans lequel se trouve actuellement la myologie comparée à ce qui existait autrefois pour les êtres vivants et pour les corps inorganiques, avant l'adoption de la nomenclature des corps organisés et de la nomenclature chimique. Comme maintenant en myologie, c'était alors le règne du bon plaisir, où chacun dénommait à sa fantaisie les corps vivants ou les substances chimiques dont il parlait, soit par un nom simple, soit par une double appellation, soit même quelquefois triple, tantôt dans sa langue maternelle, d'autres fois en latin ou même en grec, sans préférence marquée, sans aucune règle fixe et sans nul souci de savoir si les autres savants pourraient facilement comprendre ce que désignait le nouveau vocable introduit dans la science. Il ne nous appartient pas de rappeler ici tous les désagréments qui ont résulté d'une telle manière de faire ; du reste, ces faits sont connus de tous : ils font aujourd'hui partie de l'histoire des sciences. Nous nous bornerons seulement à constater que les naturalistes ont réagi avec succès contre ces procédés et à souhaiter qu'il en soit bientôt ainsi pour la question qui nous occupe. Il est, en effet, incontestable que le système de terminologie actuel n'est que trop préjudiciable à l'avancement de la myologie comparée et qu'il est certainement une des causes principales pour lesquelles cette science est la branche la moins connue de l'anatomie comparative. Toutes nos connaissances sur les muscles et leurs homologies dans la série des Vertébrés sont, en effet, encore fort

incomplètes, bien que tout le monde reconnaisse l'importance de la myologie comparée.

A l'époque actuelle, où le nombre des travailleurs s'accroît sans cesse, aussi bien en myologie que dans les autres branches des sciences naturelles, bien que cependant d'une façon beaucoup plus restreinte, le nombre des travaux augmente constamment dans les mêmes proportions; ces ouvrages étant écrits en toute langue, la confusion déjà existante au point de vue de la terminologie grandit de plus en plus et les savants des différentes nationalités, dans cet ordre d'idées, arrivent à ne plus se comprendre qu'avec peine.

« S'il est cependant un terrain sur lequel les hommes de toute race, de toute nationalité et de toute croyance puissent se rencontrer et fraterniser, c'est assurément le terrain scientifique : alors que la politique et les questions économiques divisent les hommes, la science les unit. Aussi les savants doivent-ils s'efforcer de se rendre facilement compréhensibles les uns aux autres, pour échanger leurs idées et se communiquer leurs découvertes. En histoire naturelle, l'une des conditions essentielles de cet échange d'idées réside dans l'adoption, autant que faire se peut, d'un langage commun et d'une nomenclature commune, dont l'abandon porte préjudice tout à la fois à l'auteur et à ceux qui lisent ses ouvrages. » (R. Blanchard.)

Toute science a besoin, pour se développer et se propager, d'un langage qui lui soit propre; or, on ne peut concevoir comme tel les termes énigmatiques par lesquels, au début, on désignait les êtres et les organes que l'on étudiait. Cette sorte de grammaire ne peut évidemment être faite que lorsque la science est déjà parvenue à un certain degré d'avancement, lorsqu'elle est en possession d'un certain nombre de notions générales pouvant servir de points de départ à la formation d'un système quelconque. C'est justement à cet état qu'est actuellement parvenue la myologie comparative, et, de crainte de la voir rester stationnaire, il est grand temps d'intervenir pour essayer d'établir une terminologie basée sur des règles fixes.

C'est ce qu'ont justement compris, depuis même déjà longtemps, certains esprits éclairés. Plus d'un auteur, en effet, appela l'attention du monde savant sur ce sujet et montra la nécessité d'améliorer, sinon de refondre, la terminologie alors existante. Le premier de tous, Vicq d'Azyr, il y à de cela plus d'un siècle, déplorait déjà la multitude des noms donnés à un même organe et il insistait surtout sur le fait que les noms des muscles de l'Homme n'étaient généralement pas applicables aux muscles des autres espèces animales; aussi proposait-il de remédier à cet état de choses.

Ces premiers efforts, tentés par des anatomistes isolés, n'eurent guère de portée; l'appel de ces savants resta sans écho. Bien au contraire, chose curieuse, jamais la terminologie myologique ne fut plus diverse et plus confuse. Les événements ne nous apprennent-ils pas que, toutes les fois qu'il s'agit d'une réforme aussi importante que celle qui nous occupe ici et qu'il faut

lutter contre l'habitude ainsi que contre la puissance d'un usage séculaire, les efforts d'un seul sont bien peu de chose, quelle que soit sa valeur et son autorité scientifique? Pour aboutir à des résultats, même de faible importance, il faut que les propositions de réforme émanent d'une collectivité, d'une réunion de savants, d'un congrès; une telle assemblée peut, seule, avoir quelque chance de succès dans une semblable tentative. Le congrès des anthropotomistes qui tint ses assises à Bâle, il y a quelques années, parut tout désigné pour discuter cette importante question.

Le congrès de Bâle, en effet, s'occupa de la revision de la terminologie anatomique et décida l'élaboration d'une nomenclature de langue latine, destinée à être universellement adoptée en anatomie humaine. Le professeur His fut chargé de publier cette sorte de code officiel, qui prit le nom de *Nomina anatomica* et parut à Leipzig en 1895.

Non seulement le congrès de Bâle a fixé une terminologie latine pour les muscles, mais encore, dans bien des cas, il a fait acte de novateur en remplaçant des noms anciens par des nouveaux, plus en rapport avec les caractères anatomiques. Nous n'avons pas à entrer ici dans la discussion qu'a soulevée cette manière de faire; mais pour répondre aux objections qui ont été formulées, il est juste de faire remarquer que le congrès de Bâle a considéré lui-même son œuvre comme perfectible, puisqu'il a institué une commission permanente chargée de recueillir les *desiderata* des anthropotomistes, des vétérinaires et des zoologistes, et de reviser, quand il y aurait lieu, les *Nomina anatomica*.

Les anthropotomistes furent suivis de près par les zootomistes. Le sixième congrès vétérinaire international, qui se tint à Berne en 1895, se proposa, en effet, le même but que le congrès de Bâle, mais il s'adressa à l'ensemble des Mammifères domestiques.

Il est cependant juste de faire remarquer que les zootomistes, depuis longtemps, avaient déjà pensé qu'il y aurait avantage pour tous à unifier le langage myologique en acceptant les noms de l'anatomie humaine, autant que faire se peut; telle était déjà l'opinion de Bourgelat, tel fut aussi le but qu'ont cherché à atteindre ensuite la plupart des anatomistes vétérinaires.

Le congrès de Berne chargea M. Arloing de préparer un projet de réforme de la terminologie myologique, en lui laissant la possibilité de choisir un collaborateur. M. Arloing s'adjoignit M. Lesbre.

S'inspirant du travail antérieur de His, MM. Arloing et Lesbre rédigèrent un travail très élaboré, des plus intéressants et des mieux documentés; ils donnent une synonymie complète des muscles dont ils avaient à s'occuper[1],

---

1. Le comité directeur du congrès, composé de MM. Süssdorf, de Stuttgart, et Martin, de Zurich, réglementa le travail des rapporteurs et décréta que les muscles de la face, de l'oreille, des mâchoires, de l'hyoïde, incomberaient aux rapporteurs des appareils de la digestion ou des organes des sens.

en plaçant en regard le terme des *Nomina anatomica* et le nom qu'ils proposent, soit qu'ils conservent un des noms anciens ou celui des BNA([1]), soit qu'ils en créent un nouveau. Le travail si consciencieux des distingués professeurs de Lyon marque incontestablement un pas en avant considérable dans la voie qui nous occupe ici; car, aux termes de l'anatomie humaine, ils ont comparé ceux de l'anatomie vétérinaire, et ils se sont appliqués à n'accepter que des noms pouvant convenir à la fois à l'Homme et aux principaux Mammifères. Bien plus, nous lisons dans le rapport de MM. Arloing et Lesbre : « Il est fort désirable que la nomenclature anatomique soit réformée et unifiée ; mais on n'atteindra ce résultat d'une manière scientifique qu'en s'appuyant sur l'anatomie comparée. » C'est ce que nous avons toujours dit dans nos travaux, c'est ce que nous soutenons ici même. Nous sommes heureux de nous trouver, sur un sujet aussi ardu et aussi discuté, en communion d'idées avec ces éminents auteurs.

Les vétérinaires se réunirent de nouveau en congrès international à Baden-Baden, en 1899; à l'ordre du jour des séances, figuraient encore la discussion et l'adoption d'une nomenclature internationale d'anatomie vétérinaire. Entre temps, M. Lesbre avait fait paraître un ouvrage rédigé conformément aux idées qu'il avait précédemment exprimées : *Essai de myologie comparée de l'homme et des animaux domestiques en vue d'établir une nomenclature unique et rationnelle* (Lyon, 1897), et qui, à lui seul, suffit à démontrer le bien-fondé de la réforme tant réclamée.

Depuis cette époque, la création d'une nomenclature myologique rationnelle fit peu de progrès, malgré les efforts de quelques anatomistes, au premier rang desquels nous devons encore mentionner MM. Arloing et Lesbre.

A la première session de l' « Association des anatomistes », qui eut lieu à Paris en janvier 1899, M. Lesbre reprit cette captivante question et montra que la nécessité d'un langage universel se faisait de plus en plus sentir. Le congrès nomma une commission, composée de MM. Delage, Testut et Lesbre, avec mission d'étudier l'unification et les réformes à apporter à la nomenclature anatomique.

En 1901, à Lyon, à la troisième session de l' « Association des anatomistes », M. Arloing revint encore sur le même vœu et le fit adopter à nouveau par l'assemblée. Le congrès chargea M. Lesbre de faire un rapport à ce sujet et de préparer un projet de revision dont pourrait être saisi, s'il y avait lieu, la commission permanente constituée, au congrès de Bâle, par les anatomistes allemands.

Tels sont les efforts qui ont été faits par les anatomistes pour arriver à l'établissement d'un langage général susceptible d'être compris par tous les

1. *Nomina anatomica* de Bâle.

travailleurs. Voyons maintenant si les résultats ont répondu à leur attente, si leur labeur a été couronné de succès.

Les *Nomina anatomica*, en ce qui concerne la myologie, seul point qui nous intéresse ici, sont loin d'être actuellement acceptés par l'unanimité des anatomistes humains.

Certains auteurs repoussèrent la réforme proposée, sans autre forme de procès ; pour eux, l'unification de la nomenclature myologique est d'une utilité contestable, les muscles étant des organes par trop variables.

D'autres, le plus grand nombre peut-être, restèrent complètement indifférents. La principale raison de cette indifférence consiste évidemment dans le délaissement à peu près complet qui, de nos jours, caractérise les recherches myologiques. On peut aussi, peut-être, en rechercher la cause dans le fait que certains auteurs considèrent l'anatomie humaine comme étant surtout destinée aux médecins ; or, ce n'est que bien rarement que les médecins s'intéressent aux questions d'anatomie pure.

Quant aux anatomistes qui acceptèrent la réforme de Bâle, bien peu le firent d'une façon complète et sans observations. L'objection le plus communément formulée porte sur le remplacement de termes consacrés par un usage séculaire, et dont certains ont même pénétré dans le langage courant, par des noms nouveaux n'ayant souvent aucun rapport avec les anciens ; il est aussi reproché aux *Nomina anatomica* de ne posséder que des noms à forme latine et d'exclure, par conséquent, les langues nationales de la terminologie myologique. Aussi, tout en reconnaissant la situation regrettable qui résulte de l'existence de la trop riche synonymie actuelle, ces anatomistes ne croient généralement pas qu'une réforme radicale s'impose au point de n'employer uniquement, pour désigner les muscles, que les termes proposés par les BNA. Ils pensent, au contraire, qu'il y aurait avantage à ce que chaque auteur se serve d'un des termes[1] de sa nomenclature nationale, qu'il ferait suivre, entre parenthèses, de l'appellation latine donnée par les *Nomina anatomica ;* autrement dit, ils conseillent d'adopter une méthode de notation analogue à celle qui existe en zoologie et en botanique descriptives, où le nom particulier à chaque pays est toujours suivi du nom scientifique. Telle est, par exemple, l'opinion des professeurs NICOLAS, ROMITI et POIRIER.

Les professeurs ROMITI et POIRIER, dans leur important *Traité d'anatomie*, ont chacun adopté cette notation pour ainsi dire en partie double. Ils ont ainsi montré, presque en même temps, l'un en France, l'autre en Italie, toute l'importance qu'ils attachent à l'unification de la nomenclature myologique. L'exemple part évidemment de trop haut pour ne pas être suivi par d'autres auteurs ; espérons qu'il en sera bientôt ainsi. Dès lors, l'anthropoto-

1. Nous ne pouvons pas dire le terme, parce que, dans un même pays, il y a une synonymie pour un même muscle ; d'où, en partie, l'origine des BNA.

miste humain qui parcourra un traité d'anatomie reconnaîtra de suite, sans avoir besoin de recourir aux dictionnaires ou à l'étude de la synonymie, de quel muscle il s'agit; les recherches seront ainsi plus rapides et, nous pouvons bien le dire, moins rebutantes. D'autre part, si cette méthode se généralise en anatomie humaine, elle démontrera toute son utilité et, comme corollaire inévitable, si toutefois cela ne s'est pas produit plus tôt, entraînera les zoologistes à en faire autant pour tous les Vertébrés.

Il est, en effet, à constater que si la réforme de la nomenclature myologique a fait quelques progrès en anatomie humaine, il n'en est malheureusement pas de même en anatomie vétérinaire, où le chaos est toujours aussi profond que par le passé, malgré les louables efforts de certains anatomistes.

Lorsque parurent les *Nomina anatomica* de Bâle, on crut que l'on pourrait aussi s'en servir en zootomie et que, par suite, on était peut-être sur le point de voir un grand progrès se réaliser dans l'ordre d'idées qui nous intéresse ici. Ceux qui étudièrent les BNA virent rapidement que leur emploi en anatomie vétérinaire était en grande partie impossible. Ayant été faites exclusivement pour l'Homme, elles ne répondaient pas toujours aux besoins de l'anatomie comparée; aussi les auteurs qui eurent l'idée d'essayer de les appliquer, sinon à tous les Vertébrés, du moins aux Mammifères domestiques, échouèrent-ils dans leur entreprise.

Si les *Nomina anatomica* ne sont pas acceptables en anatomie vétérinaire, il peut toujours être possible de les amender ou de les modifier en partie, de façon à les rendre applicables au moins aux Mammifères. Telle fut la première idée qui se présenta à l'esprit des zootomistes. Aussi avons-nous vu à chaque congrès, à Berne, à Baden-Baden, aux sessions de l' « Association des anatomistes », de Paris et de Lyon, etc. émettre ou renouveler des vœux tendant à obtenir cette réforme. Les promoteurs de ces vœux demandaient que la nomenclature ne fût pas exclusive et qu'elle s'inspirât des besoins de l'anatomie comparative. Ils désiraient que les *Nomina anatomica* fussent pris comme guide, comme base même, de la nomenclature future; ils ne voulaient point détruire ce que l'on avait eu tant de peine à édifier, à la suite de si longs et si pénibles efforts; ils demandaient seulement l'extension de ce que l'on avait établi pour l'Homme.

Il faut, en effet, bien se convaincre du fait que, pour aussi complète que soit une réforme de l'importance des *Nomina anatomica* de Bâle, pour aussi judicieuse qu'elle puisse sembler, pour aussi définitive qu'elle paraisse, il n'en est pas moins vrai que des amendements peuvent encore lui être apportés, lorsque l'usage et l'expérience ont permis d'en apprécier la valeur. C'est ce que, d'ailleurs, ont bien compris les anthropotomistes du congrès de Bâle qui, en même temps qu'ils créaient le nouveau code anatomique, nommaient une commission permanente chargée de le reviser quand il y aurait lieu; ce qui le montre bien encore, c'est que beaucoup d'anatomistes humains

ont déjà élevé et élèvent encore certaines objections sur cette sorte de code qui, cependant, fut spécialement fait pour l'Homme. Comment alors ne pas admettre que de sérieux amendements doivent y être apportés pour le rendre applicable aux Mammifères ?

Les réclamations des vétérinaires sont donc justes et de toute évidence. Cela est bien reconnu puisque, dans chaque congrès où cette question fut portée à l'ordre du jour, des commissions furent nommées pour étudier la réforme proposée. Des rapports furent faits, des projets furent présentés, des discussions eurent lieu, des ouvrages furent imprimés, mais jamais aucune sanction ne vint couronner de si méritants travaux; la question, par suite, ne fit absolument aucun progrès. Il en résulte qu'aujourd'hui les anatomistes vétérinaires en sont encore réduits, comme au premier jour, à réclamer les mêmes choses.

Un certain avantage a cependant découlé de ces travaux. Grâce aux efforts répétés et incessants de MM. Arloing et Lesbre, que l'on ne saurait trop louer de leur persévérance, et malgré l'indifférence de presque tous, il est aujourd'hui avéré, plus que jamais, qu'une réforme de la terminologie myologique est nécessaire, et que la création d'une nomenclature universelle s'impose.

Bien qu'en anatomie vétérinaire, aucun progrès réel ne soit à enregistrer pour l'unification de la nomenclature myologique, cette question y est, cependant encore, bien plus avancée qu'elle ne l'est pour les autres Vertébrés : Oiseaux, Reptiles, Batraciens, Poissons. Là, c'est le règne du désordre, dans toute l'acception du mot.

Jusqu'à présent, en zoologie, pour les Vertébrés, aucune règle fixe n'a, en effet, présidé à la dénomination des muscles, chacun pouvant baptiser ces organes à nouveau, à sa convenance et suivant son bon plaisir. Ces faits sont d'autant plus regrettables que, généralement, un nom peut convenir dans un ordre et n'être plus acceptable dans l'ordre voisin. Aujourd'hui, on en est réduit, lorsque l'on veut être clair, ou pour mieux dire, lorsque l'on ne veut pas être trop obscur, à se servir de la nomenclature humaine, quelque défectueuse qu'elle puisse être et quelles que soient les erreurs, parfois désastreuses, qu'une fausse appellation est susceptible d'entraîner, en semblant donner au muscle étudié des caractères qu'il n'a pas.

Actuellement, la myologie comparative n'existe pour ainsi dire pas et les myologistes comparatifs se comptent; cela peut expliquer comment personne encore n'a rigoureusement proposé la mise à l'étude d'une terminologie myologique susceptible de s'appliquer à tous les êtres, depuis les Poissons jusqu'à l'Homme. Quelques rares zootomistes ont cependant indiqué cette réforme dans leurs travaux, mais ils semblent avoir reculé devant le poids énorme de l'œuvre à entreprendre; ils ont pensé qu'il serait peut-être plus pratique de commencer par créer une terminologie applicable au moins aux Mammi-

fères, le reste devant venir en son temps. Nous pensons, au contraire, qu'il vaut mieux faire de suite un travail complet, plutôt que de revenir sur ce qui a déjà été fait et de recommencer une lutte nouvelle contre des habitudes plus ou moins enracinées.

Pour nous résumer, nous dirons qu'en anatomie humaine, certains progrès ont été réalisés par l'adoption, au moins en partie, des *Nomina anatomica* de Bâle; — qu'en anatomie vétérinaire, aucune sanction n'a encore été donnée aux efforts des anatomistes, mais que la revision de la nomenclature est reconnue comme indispensable; — enfin, qu'en anatomie comparative, aucune tentative de création d'une terminologie générale n'a été ni faite, ni même jamais proposée d'une façon formelle dans aucun congrès.

En présence d'une telle situation, quelle doit être l'attitude des naturalistes qui croient qu'une terminologie rationnelle améliorerait, en les facilitant, les études myologiques? Y a-t-il lieu de désespérer d'aboutir jamais à un résultat quelconque ou, au contraire, peut-il être permis de penser qu'un jour viendra où la réforme tant désirée sera un fait accompli? Un examen attentif de la question, joint à un court aperçu de ce qui a été fait d'autre part, nous semble nécessaire pour fixer notre ligne de conduite future.

Si, sauf en anatomie humaine, où cependant la terminologie de Bâle est loin d'être acceptée par tous, aucun progrès réellement tangible n'a encore été fait dans la voie qui nous occupe ici, il n'en est pas moins vrai que le nombre des partisans d'une nomenclature rationnelle pouvant s'appliquer à tous les cas augmente chaque jour d'une façon qui, quoique lente, n'en est pas moins continue. La majorité des anatomistes humains et des zootomistes désirent aujourd'hui une terminologie unique, et quelques auteurs, comme nous l'avons dit plus haut, ont même émis l'idée de la rendre applicable à tous les Vertébrés. Tout compte fait, cela est peu de chose; mais il est incontestable, et cette remarque a une grande importance, que l'amélioration de la terminologie myologique est actuellement reconnue comme nécessaire, même comme indispensable, par le plus grand nombre, et que, partant, son opportunité est moins discutée qu'il y a quelques années.

Une des principales causes du retard apporté à la réalisation du désir des myologistes est que, lorsque leurs propositions furent formulées pour la première fois, les esprits n'y étaient pas encore suffisamment préparés. D'autre part, il est absolument indéniable que bien souvent le succès d'une entreprise dépend de la façon dont elle est présentée. N'est-il donc pas permis de penser que, dans les tentatives faites jusqu'ici dans ce but, certaines propositions aient plus ou moins éloigné quelques anatomistes, au lieu de les attirer? N'est-il pas logique de croire que certaines causes qui nous échappent encore ont pu contribuer à l'échec des projets si souvent renouvelés? Ne peut-on pas admettre que bien des faits laissés dans l'ombre, sans le vouloir, sans

doute, auraient pu convaincre bien des indifférents et même peut-être des adversaires ?

Nul ne peut répondre à ces questions d'une façon précise et formelle. Mais, actuellement que nous sommes mieux instruits par le passé, ce serait, à notre avis, une grosse faute d'abandonner l'idée d'une revision de la nomenclature des muscles. Nous sommes convaincu, et beaucoup partagent notre manière de voir, que tôt ou tard, fatalement, les naturalistes seront obligés d'adopter une langue universelle pour chaque branche des sciences naturelles, comme ils l'ont déjà fait pour la zoologie et la botanique descriptives et comme certains le réclament pour l'histologie ([1]), la myologie, etc. Du reste, l'histoire de la nomenclature des êtres organisés, telle qu'elle existe aujourd'hui, nous montre que des efforts bien compris et dirigés avec méthode aboutissent toujours au but proposé.

Ces faits sont d'une trop haute importance et d'un trop bon enseignement pour ne pas nous arrêter un instant.

La nomenclature binaire et binominale, aujourd'hui d'emploi courant pour les êtres organisés, fut fondée en l'année 1700, par Tournefort, pour la botanique ; plus tard, elle fut appliquée à divers ordres zoologiques, à des dates différentes, et ce ne fut qu'en 1758 que Linné l'adopta définitivement pour la zoologie tout entière. Le sens précis des principes de ce langage scientifique fut bien vite faussé, et une confusion de plus en plus considérable s'établit chaque jour. Émus de cet état de choses, beaucoup d'auteurs, depuis cette époque, ont cherché à réformer cette nomenclature, et bien longue est la liste des publications relatives à ce sujet. Des congrès, les uns internationaux, les autres locaux, ont été appelés à se prononcer sur un certain nombre de points inhérents à cette question. Malgré ces sages efforts, « dans la pratique, le zoologiste et le botaniste descripteurs se trouvaient fréquemment en présence de difficultés imprévues, sur lesquelles ne s'étaient prononcés ni les auteurs, ni les congrès dont nous venons de parler » ([2]) ; la solution de ces difficultés était donc encore pendante lorsque la Société zoologique de France, à l'occasion du premier congrès international de zoologie, remit la question à l'étude.

Les esprits avaient été préparés à une telle réforme, non seulement parce que celle-ci était réclamée depuis plus d'un siècle par une foule de naturalistes, mais encore parce qu'elle avait été discutée dans maints congrès de divers ordres : congrès de Manchester (1842), congrès international de botanique de Paris (1867), congrès international de géologie de Paris (1878), congrès géo-

1. Au quinzième congrès international de médecine, qui tiendra ses assises à Lisbonne, en 1906, figure à l'ordre du jour la question suivante : Nomenclature histologique et cytologique.

2. Raphaël Blanchard, *loc. cit.*

logique de Bologne (1881), congrès ornithologique de Budapest (1891), etc. D'autre part, bien des sociétés savantes s'étaient aussi occupées de la question, et certaines avaient même nommé des commissions chargées d'élaborer des projets de réforme. La Société zoologique de France, après avoir étudié avec soin la possibilité d'apporter des amendements aux principes de la nomenclature alors existante, élut une commission de sept membres dont les travaux, rédigés par M. Chaper, furent distribués, au nombre de plus de treize cents exemplaires, à toutes les sociétés savantes, aux musées, aux laboratoires et à un très grand nombre de zoologistes, de paléontologistes et de botanistes. L'étude de la revision des règles de la nomenclature prit ainsi une bien plus large envergure. Les sociétés savantes et les naturalistes isolés recommencèrent les discussions, critiquèrent les articles proposés et envoyèrent leurs observations à la Société zoologique de France, qui les collationnait et en tirait tout le fruit possible pour le plus grand bien de tous.

En 1889, le professeur Raphaël Blanchard, dont les travaux ont puissamment contribué au perfectionnement de la nomenclature des êtres organisés, rédigea un très remarquable rapport qui fut présenté et discuté au premier congrès international de zoologie qui tint ses assises à Paris. Cette réunion adopta la majeure partie des règles proposées, mais, le temps ayant manqué, la fin de la discussion fut remise au prochain congrès international de zoologie (Moscou, 1892). Non seulement les paragraphes qui n'avaient été l'objet d'aucune délibération furent représentés, mais encore il a paru utile au rapporteur, et le congrès fut de son avis, de revenir sur certaines questions déjà sanctionnées par un vote, pour présenter quelques éclaircissements supplémentaires. L'énorme travail du savant professeur de Paris eut le sort qu'il méritait : il fut adopté par le congrès de Moscou, et les règles qu'il édictait, sauf quelques légers amendements, sont aujourd'hui admises par les naturalistes du monde entier. Il est vrai que tout, dans ce rapport, montre avec quels soins le travail fut mené à ses fins, et établit qu'il fut accompli avec une grande minutie dans les détails et une prévision des moindres faits à venir qui font le plus grand honneur à son auteur.

Ce n'est donc qu'après plus d'un siècle de revendications constantes que les zoologistes et les botanistes ont obtenu une nomenclature établie sur des règles fixes et rationnelles. Ce résultat n'a encore été atteint qu'après l'intervention d'une société dont l'autorité scientifique est incontestée, qui a fixé la marche méthodique qu'il était logique de suivre, qui a porté la question à l'ordre du jour d'un congrès réuni par elle et qui a surtout su choisir un rapporteur possédant une énergie capable de vaincre toutes les résistances et de surmonter toutes les difficultés. Pourquoi donc désespérerions-nous d'atteindre un but identique, lorsque tout, au contraire, semble nous promettre une solution favorable ? En ce qui concerne la terminologie myologique, les revendications sont de date relativement récente et, il faut

bien le reconnaître, cette nomenclature s'adressant à un nombre de travailleurs beaucoup plus restreint que celle des êtres organisés, le nombre de ceux qui en demandent une modification est bien moins grand qu'il ne l'était pour la zoologie et la botanique descriptives, et par suite le nombre des objections que peut soulever cette réforme n'en est évidemment que plus faible.

Le succès remporté en zoologie et en botanique descriptives est incontestablement un des exemples les plus réconfortants que nous puissions avoir. Le principe d'une réforme de la nomenclature myologique actuelle étant accepté par beaucoup, nous devons suivre la voie qui a été tracée par nos devanciers et continuer à lutter sans découragement et avec confiance dans l'avenir. L'expérience nous ayant appris que les efforts isolés, si judicieux qu'ils puissent être, sont destinés à un avortement presque certain, il est indispensable que les anatomistes se réunissent, de façon à fixer les bases d'une entente commune; chacun pourra alors émettre, en toute liberté, les avis que, suivant lui, les circonstances actuelles commandent. Quelles que soient les divergences d'opinion sur les mesures à prendre pour obtenir le résultat final, qui peuvent diviser actuellement les anatomistes humains, vétérinaires et comparatifs, partisans de la réforme proposée, si leur union est forte, ils rallieront bientôt et sans peine la plupart de ceux qui sont encore hésitants. De plus, des discussions qui pourront avoir lieu dans de telles réunions, naîtront certainement des idées nouvelles qui ne pourront qu'affermir l'œuvre, aujourd'hui encore malheureusement à peine ébauchée. Il peut fort bien ne pas y avoir communauté d'opinion entre tous les anatomistes, mais des concessions réciproques amèneront un résultat tangible. Dans des cas identiques, il y a eu des preuves très grandes de libéralisme, non seulement de la part d'individualités isolées, mais encore de sociétés régulièrement constituées. Pourquoi ne pas espérer qu'il en sera de même pour la myologie?

Le moment nous semble venu de reprendre l'étude de la réfection de la nomenclature myologique et d'étendre la réforme à tous les Vertébrés, car, actuellement, une circonstance des plus heureuses se présente à nous. Cette année-ci, aura lieu à Genève un *congrès fédératif international d'anatomie.* M. le professeur Nicolas, secrétaire perpétuel de l' « Association des anatomistes », qui a eu l'idée de cette réunion, a reçu l'adhésion des sociétés auxquelles il a fait part de son projet; chacune d'elles a même déjà désigné son délégué. Outre l'*Association des anatomistes,* dont la septième session coïncidera avec le congrès, les sociétés adhérentes sont les suivantes : *Anatomical Society of Great Britain and Ireland* (délégué : M. le professeur Symington, de Belfast); *Anatomische Gesellschaft* (délégué : M. le professeur Waldeyer, de Berlin); *Society of american anatomists* (délégué : M. le professeur Ch.-S. Minot, de Boston); *Unione zoologica italiana* (délégué : M. le

professeur ROMITI, de Pise). De plus, les anatomistes de tous les pays, non affiliés à l'une ou à l'autre de ces sociétés, sont invités à y prendre part.

Nous sommes convaincu que ce congrès, qui réunira des savants de toutes les nationalités et des représentants de toutes les branches de l'anatomie, est l'assemblée la plus compétente et la mieux qualifiée pour décider de l'opportunité d'une semblable réforme ; s'il se prononce pour l'affirmative, il y a tout lieu de penser que son intervention profitera grandement à la réussite d'une œuvre si utile. Mais, ce qu'il faut, ce n'est pas l'encouragement stérile d'une platonique sympathie, mais bien une part effective prise dans les travaux, de façon que cette assemblée puisse donner à la réforme demandée tout le poids de son autorité incontestable.

Mieux qu'aucune corporation savante au monde, le congrès de Genève est apte à entreprendre une telle œuvre et à lui donner l'impulsion nécessaire pour être menée à bonne fin; nous avons donc le ferme espoir qu'il voudra bien assumer une telle responsabilité. Il ne s'agit pas de donner des conseils, mais de préparer une sorte de langage officiel; les conseils, on ne les suit pas, et ce n'est pas sans scrupule qu'on transgresse une loi. Or les congrès ont toujours été autorisés à légiférer, et les exemples que nous avons donnés précédemment nous ont montré qu'ils sont écoutés et que la science y gagne toujours en netteté et en précision.

Nous appelons donc l'attention du monde savant sur l'intérêt que présente une pareille occasion et sur l'importance qu'il y aurait à ne pas la laisser échapper. La question dont il s'agit est de celles qui ne peuvent laisser aucun anatomiste indifférent; il n'en est pas un seul dont les travaux n'aient, à chaque instant, à souffrir du défaut d'uniformité de la nomenclature; il en résulte une difficulté souvent très grande et de comprendre et de se faire comprendre.

L'utilité et les avantages d'une nomenclature claire, précise et adoptée par les savants du monde entier sont par trop évidents pour que nous insistions davantage. Nous ne voulons pas non plus énumérer tous les vices de la terminologie actuelle et les conséquences erronées qui peuvent en découler. Notre but est simplement de montrer toute l'opportunité qu'il y a à saisir le prochain congrès de Genève d'une telle réforme. Tout ce qui précède démontre amplement le bien-fondé de notre requête ; aussi avons-nous le ferme espoir que les membres du congrès voudront bien s'associer à une telle œuvre et entreprendre la revision des termes actuels appliqués aux muscles. Si telle est leur décision, comme nous avons tout lieu de le penser, il ne nous reste plus qu'à étudier les meilleurs moyens, à notre avis, pour aboutir le plus promptement possible au but désiré.

Nous ne croyons pas que le congrès de Genève puisse utilement entrer dans les détails de la réfection de la nomenclature myologique; pour faire ce travail avec fruit, il faut des études préalables, faites avec beaucoup de

soin et qui demandent un certain temps. Le mieux, suivant nous, serait de nommer une commission internationale, dont le nombre des membres serait à déterminer et qui serait composée d'anatomistes humains, d'anatomistes vétérinaires et d'anatomistes comparatifs. Cette commission étudierait les modifications à apporter aux termes existants et présenterait son rapport au prochain congrès. Nommée par une assemblée compétente, formée par des savants accourus de toute part, elle aurait une autorité suffisante pour entreprendre une semblable réforme ; d'autre part, ce qui donnerait encore plus de valeur à la future terminologie, malgré toute la garantie qu'elle pourrait déjà offrir, ayant été ainsi élaborée, c'est qu'elle ne deviendrait applicable qu'après avoir été adoptée par une nouvelle réunion d'anatomistes. La commission se réunirait quand elle le jugerait nécessaire. Les commissaires discuteraient les travaux qu'ils auraient faits séparément, échangeraient leur manière de voir et élaboreraient un plan général qu'ils soumettraient ensuite à l'assemblée.

Une commission internationale composée des trois ordres d'anatomistes et choisie par un congrès fournirait encore bien d'autres avantages, parmi lesquels nous devons surtout signaler les deux suivants. Les travaux effectués posséderaient une bien plus grande suite dans les idées que s'ils étaient faits par des rapporteurs différents et collationnés ensuite. Étant composée d'anatomistes de compétence différente, cette commission produirait des travaux d'une envergure plus considérable et pouvant s'appliquer à tous les représentants de l'embranchement des Vertébrés.

Il est incontestable que l'œuvre sera longue et difficile ; mais cela ne doit décourager personne. Si la construction de l'édifice se fait longtemps attendre, elle n'en sera que plus parfaite, et les bienfaits qui pourront en résulter n'en seront que plus sensibles.

Certains auteurs se refusent à admettre une réforme de la nomenclature myologique actuelle, sous le prétexte que les muscles sont des organes trop variables pour que l'on puisse établir pour eux des règles fixes de terminologie et unifier le langage qui les concerne. Il y a là une confusion et il ne faut pas se méprendre sur la signification du terme *unification* que nous avons employé plusieurs fois dans le cours de ce travail.

*Nous ne demandons pas qu'il soit établi pour la formation des noms des muscles un ensemble de règles et de principes intangibles*, comme cela a été fait pour la dénomination des êtres organisés et pour les corps chimiques : cela est évidemment impossible. Mais, *ce que nous désirons, c'est que le nom donné à un muscle convienne à ce même organe chez tous les Vertébrés, quelles que soient ses modifications ; peu nous importe, en somme, l'étymologie du terme choisi, qu'elle se rapporte aux insertions, à la forme ou à d'autres caractères : ce que nous voulons surtout, c'est que ce nom soit applicable à tous les cas*. Nous demandons, par exemple, qu'on n'appelle pas *digas-*

*trique* un muscle qui n'a qu'*un seul ventre*; que l'on ne fasse pas entrer le qualificatif *hyoïdien* dans le nom d'un muscle qui n'a *aucun rapport avec l'hyoïde*, etc. Voilà ce que nous entendons par *unification*; voilà dans quel sens nous désirons que la réforme soit faite.

La variabilité des muscles, au lieu d'être un obstacle à l'unification de la nomenclature de ces organes, est, au contraire, une des raisons qui milite le plus en faveur de cette réforme. Un même muscle, chez deux espèces distinctes, peut affecter des caractères différents; s'il possède un nom particulier chez chacune d'elles, ce n'est qu'après une étude souvent très longue que l'on reconnaît qu'il ne s'agit pas de deux formations spéciales, ce qui, au contraire, serait de toute évidence s'il était partout désigné par le même vocable.

La réforme de la nomenclature myologique entraînera fatalement, au moins dans les premiers temps, certains troubles plus ou moins profonds, par suite du remplacement de quelques noms anciens par des termes nouvellement créés. C'est là un inconvénient que nous ne méconnaissons pas, mais qui nous semble préférable à l'état pseudo-anarchique qui caractérise maintenant le langage myologique; cela d'autant plus que cette période de trouble ne sera que transitoire, tandis qu'au contraire, si l'on n'intervient pas, la situation confuse actuelle sera durable et ne paraît que devoir s'aggraver avec le temps. Cependant, certains naturalistes ne partagent pas notre manière de voir; tout en reconnaissant que bien des termes aujourd'hui en vigueur sont vicieux, ils ne veulent pas y toucher, par crainte de perturbations et par amour de la fixité. La fixité du langage scientifique est pourtant une utopie; ce langage se modifie nécessairement à mesure que la science progresse, comme d'ailleurs le langage vulgaire se transforme avec le temps. Du reste, il est un moyen bien simple de tout concilier : pendant la période indécise qui suivrait l'acceptation d'une nouvelle nomenclature myologique, si une telle réforme est décidée, on pourrait faire suivre le nom adopté par l'auteur du terme décrété par les congrès d'anatomie, c'est-à-dire qu'on agirait de la même façon que cela se fait en zoologie et en botanique descriptives, où le nom vulgaire précède toujours le nom scientifique. C'est d'ailleurs la méthode qu'ont déjà respectivement appliquée les professeurs Romiti et Poirier dans leurs traités d'anatomie humaine.

Nous avons été amené aux conclusions qui précèdent par nos travaux sur la myologie comparée; au cours de nos recherches dans cet ordre d'idées, ayant été très souvent fort embarrassé par les questions de synonymie, nous avons recherché si l'on ne pouvait pas remédier au funeste état de choses créé par la terminologie actuelle. Nous avons examiné le problème sous toutes ses faces et nous ne le croyons pas sans solution. Nous pensons que les propositions que nous avons exposées ci-dessus pourraient conduire à l'élaboration d'une nomenclature myologique rationnelle; aussi avons-nous

l'intention de déposer, sur le bureau du congrès international d'anatomie de Genève, un

*Vœu tendant à la nomination d'une commission internationale, composée d'anatomistes humains, d'anatomistes vétérinaires et d'anatomistes comparatifs, ayant pour mission d'étudier la réforme et l'unification de la nomenclature myologique, de façon à la rendre applicable à tous les Vertébrés.*

Nous avons tenu à publier ce travail avant la réunion du congrès de Genève, pour livrer nos idées aux méditations de chacun. De cette façon, les anatomistes et les naturalistes pourront, dans le silence du laboratoire, étudier et critiquer nos propositions et, par suite, le jour où le vœu viendra en discussion, ils l'accepteront, l'amenderont ou le rejetteront en toute connaissance de cause; leur décision aura ainsi une valeur bien plus grande que s'ils avaient été appelés à se prononcer *ex abrupto*, et la commission, si elle est nommée, n'en aura qu'une autorité plus considérable.

---

(*Travail du laboratoire d'anatomie comparée et d'embryogénie de la Faculté des sciences de Bordeaux.*)

---

# ASSOCIATION DES ANATOMISTES

---

## CONGRÈS FÉDÉRATIF INTERNATIONAL D'ANATOMIE

Conformément à la décision prise au cours de sa dernière réunion, à Toulouse (29 mars 1904), l'Association des anatomistes prendra part au Congrès fédératif international qui se réunira cette année à Genève du 7 au 10 août[1].

Rappelons que les sociétés fédérées sont, outre l'*Association des anatomistes*, l'*Anatomical Society of Great Britain and Ireland*, l'*Anatomische Gesellschaft*, la *Society of american anatomists* et l'*Unione zoologica italiana*.

Un comité suisse d'organisation et de réception a été constitué. Il est composé de : MM. les professeurs MAYOR, doyen, ETERNOD, LASKOWSKI, CRISTIANI, H. PREVOST, d'ESPINE, BATELLI et DU BOIS, de la Faculté de médecine; CHODAT, doyen, E. YUNG, DUPARC, BEDOT et DE CLAPARÈDE, de la Faculté des sciences; docteurs R. ODIER et PUGNAT; ROUX, président de l'Association des intérêts de Genève; A. PICTET, banquier, tous à Genève; MM les professeurs BUGNION (Lausanne); STRASSER, ZIMMERMANN et STUDER (Berne); KOLLMANN, CORNING, METZNER, BURCKHARD et ZSCHOKKE (Bâle); RUGE, FELIX et LANG (Zurich); F. FOREL (Morges); BÉRANECK et FUHRMANN (Neuchâtel); KATHARINER (Fribourg).

Ce comité s'est réuni pour la première fois le 17 décembre 1904 et a choisi comme président M. ETERNOD et comme assesseurs MM. DU BOIS et BATELLI.

Afin de permettre au bureau du congrès d'établir l'ordre du jour des séances, il est indispensable que les communications et démonstrations lui soient annoncées aussi longtemps d'avance que possible. *Le dernier délai pour leur inscription est fixé au 25 juin*. Les communications annoncées après cette date courront le risque de ne pas figurer dans la liste et ne pourront en tout cas être présentées qu'après les autres, s'il reste du temps disponible.

Les membres appartenant à l'Association des anatomistes qui se proposent de présenter une communication ou une démonstration peuvent en aviser dès maintenant le secrétaire soussigné. Toute demande de renseignement peut également lui être adressée.

*Le secrétaire perpétuel,*
A. NICOLAS.

---

1. Voir : *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*, 6e session, Toulouse, 1904. p. XVII.

# NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES

*Anatomie et physiologie comparées de l'appareil oculaire,* par le Dr Kalt, médecin des Quinze-Vingts (extrait de l'*Encyclopédie française d'ophtalmologie*). In-8°, 258 p., avec 133 figures. 1905. Paris, O. Doin.

La littérature française manquait jusqu'à ce jour d'une étude d'ensemble des organes et des fonctions visuelles dans la série animale. L'ouvrage du Dr Kalt vient combler cette lacune, en réunissant sous une forme didactique les nombreux travaux épars dans la littérature française et surtout étrangère. Une bibliographie très complète permet de se reporter aux publications citées.

L'ouvrage se compose de deux parties, relatives aux Invertébrés et aux Vertébrés.

La première débute par un exposé des expériences qui ont été faites sur les organismes dépourvus d'organes visuels différenciés et qui se montrent cependant sensibles à la lumière. Après les Cœlentérés, dont certains types possèdent des yeux hautement différenciés, la classe des Vers nous montre des organes visuels d'un polymorphisme étrange (Turbellariés, Hirudinées, Serpulacés, Annélides carnassiers). Aussi bien que chez les Mollusques et les Arthropodes, on trouve ici des yeux composés à facettes. Dans les yeux si perfectionnés des Annélides carnassiers, la rétine offre une particularité remarquable: les bâtonnets ont la forme de tubes creux traversés par un filament nerveux muni d'une terminaison en bouton.

La notion de la terminaison nerveuse par des fibrilles libres, garnissant les cellules visuelles, est une des conquêtes les plus récentes de l'histologie des organes visuels chez les Invertébrés. Elle appartient presque tout entière à Hesse, qui en a fait une étude détaillée chez tous les Invertébrés, depuis les Vers jusqu'aux Arthropodes. On sait que dans la conception de Grenacher, le rhabdome est constitué par l'assemblage des portions cuticulisées des cellules visuelles, chacune de ces portions étant assimilée à un bâtonnet de rétine de Vertébré. Les études récentes ont montré qu'à l'intérieur de ces bâtonnets ou à leur surface externe, s'implantent des rangées de cils très fins, visibles seulement aux plus forts grossissements. Ces cils représenteraient la terminaison ultime des fibrilles nerveuses.

Un chapitre spécial concerne la physiologie de l'œil composé, les expériences qui ont été faites sur la migration du pigment oculaire, sur la perception des couleurs.

La seconde partie, consacrée aux Vertébrés, s'ouvre par un aperçu embryologique des deux sortes d'yeux : l'œil pinéal et l'œil latéral. L'œil pinéal est l'objet d'une description détaillée.

Des chapitres spéciaux sont consacrés aux organes visuels de l'*Amphioxus*, aux yeux rudimentaires (Taupe, Lamproie, etc.), aux organes oculiformes des Poissons.

Puis, nous entrons dans la description des multiples formes du globe oculaire et de ses différentes portions : cornée, sclérotique, tractus uvéal, cristallin. La rétine a eu l'honneur, comme bien on pense, d'une description détaillée qui fait bien ressortir l'unité de type général, malgré les différences qui se rencontrent d'une classe à l'autre et souvent dans la même classe.

De la rétine, on passe aux nerfs optiques et aux centres nerveux visuels limités, chez les Vertébrés inférieurs, au cerveau moyen et au cerveau intermédiaire.

L'étude des fonctions visuelles conduit à des déductions intéressantes sur le degré de vision que possèdent les animaux. En général, si on en excepte les Oiseaux rapaces, la vision des formes est assez rudimentaire, même chez les Mammifères, et l'animal a besoin du secours des autres sens, en particulier de l'odorat.

L'ouvrage se termine par l'étude des annexes de l'œil et par un chapitre sur la dioptrique oculaire comparée.

---

*Morphology and anthropology.* A hand-book for students by W. L. H. Duckworth. In-8°, 564 p. with 333 fig. 1904, Cambridge, University Press. 15 sh.

Cet ouvrage comprend quatre parties :

1° L'anatomie et la morphologie comparées des mammifères *Eutheria* (selon la classification de Parker et Haswell), notamment des Primates, dont l'auteur étudie successivement les caractères anatomiques en général, puis le crâne et le système dentaire.

2° Les formes extérieures, l'anatomie topographique et l'anatomie systématique du fœtus humain ; l'embryologie humaine et plus spécialement la formation des enveloppes fœtales et du placenta, avec le mode de nutrition de l'embryon.

3° Les variations de la conformation anatomique ; la craniologie et la craniométrie comparées, les indices crâniens ; la morphologie comparée de la peau, des poils, etc., celle du système nerveux et enfin les variétés morphologiques des Hominiens.

4° Paléontologie et Primates fossiles.

Ainsi que le montre cette brève énumération, l'ouvrage de L. H. Duckworth est, sous une forme concise, un traité bien au courant et suffisamment complet. L'auteur le réserve modestement aux étudiants, mais beaucoup d'autres pourront en tirer grand profit et, grâce à lui, apprendre ce qu'est l'anthropologie vraiment scientifique.

---

*Studies in anthropology,* by W. L. H. Duckworth. In-8°, 291 p. with fig. and tab. 1904, Cambridge, University Press. 10 sh.

Ce second ouvrage de L. H. Duckworth renferme une série d'articles (36) sur des sujets variés, relatifs à la morphologie de l'homme et des Primates : ostéologie du *Gorilla Savagei*, cerveaux de Primates du musée anatomique de Cambridge ; rudiments dentaires chez l'homme, etc. A signaler particulièrement plusieurs études sur des crânes divers (Australiens, Tasmaniens, Esquimaux, Malais, etc.).

---

**Anatomie des membres.** *Dissection. Anatomie topographique,* par Ch. Dujarier. Gr. in-8° 304 p. avec 58 pl. 1905, Paris, Steinheil. 15 fr.

L'auteur décrit en détail les éléments constituants des diverses régions des membres, sans toutefois les envisager strictement au point de vue de l'anatomie topographique, puisqu'il lui arrive souvent, par exemple, de rappeler des insertions de muscles ou des trajets de vaisseaux en dehors de la région qu'il considère. Il se met, en somme, plutôt dans les conditions de l'étudiant qui se propose, dans sa tâche journalière, de conserver et d'étudier tout ce qu'il rencontre sous son scalpel.

Cette méthode est la bonne, et le livre de Dujarier est susceptible de rendre d'excellents services à l'élève qui, trouvant groupés tous les détails du territoire étudié, n'aura pas à les rechercher avec plus ou moins de peine et de succès dans les divers volumes de son gros « Traité », qu'il ne peut pas d'ailleurs, le plus souvent, apporter tout entier à la salle de dissection. Les figures sont très soignées et d'une lecture facile. Enfin, son prix est relativement si modique que son acquisition est à la portée de tous les budgets.

---

## SOUSCRIPTION POUR L'ÉRECTION D'UN BUSTE

### A C. GEGENBAUR

Les lecteurs de la *Bibliographie anatomique* trouveront, dans le présent numéro, le texte d'une circulaire à laquelle ils sont priés de faire bon accueil.

Une souscription est ouverte pour ériger un buste à la mémoire de l'illustre anatomiste GEGENBAUR, et cet hommage au savant dont les travaux ont ouvert de nouveaux horizons à la Morphologie comparée et contribué si puissamment à sortir l'Anatomie humaine de l'ornière où elle s'attardait doit avoir, ainsi que l'ont bien compris les promoteurs de l'entreprise, un caractère international.

Il n'est pas douteux que les anatomistes des pays de langue française, pour qui plusieurs œuvres de GEGENBAUR sont devenues, grâce à leur traduction, des ouvrages classiques, ne tiennent à honneur de contribuer au succès d'une manifestation si légitime.

A. NICOLAS.

*Le Directeur-Gérant,* Dr A. NICOLAS.

Tome XIV 2e fascicule. 1905

# BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

## BIBLIOGRAPHIE

### I. — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

(Biographies. — Revues)

1 — **Anglas** (J.). — *Les animaux de laboratoire.* II : *L'Écrevisse* (anatomie et dissection). — In-8°, 27 p. avec 3 pl. 1904, Paris.

2 — **Baudoin** (F.). — *Leçons pratiques de dissections.* — 1 vol. in-8° avec 19 photographies et schémas correspondants. 1904, Paris, A. Maloine, 3 fr.

3 — **Chauveau** (A.), **Arloing** (S.) et **Lesbre** (F. X.). — *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques.* — 5e édition, in-8°, 1428 p. avec 745 fig. noires et coloriées. 1904, Paris.

4 — **Colomb** (G.) et **Houlbert** (C.). — Biologie animale. *Anatomie et physiologie animales.* — In-12, 23 et 335 p. avec fig. 1904, Paris.

5 — **Giard** (A.). — Les tendances actuelles de la morphologie et ses rapports avec les autres sciences. — *Revue scientifique.* Paris, 1905 (1er semestre), n° 5, p. 129-136, et n° 6, p. 166-172.

6 — **Le Dantec** (F.). — *Les lois naturelles. Réflexions d'un biologiste sur les sciences.* — In-8°, 16 et 314 p. avec fig. 1904, Paris.

7 — **Testut** (L.). — *Traité d'anatomie humaine.* — 5e édition, revue, corrigée et augmentée. 4 vol. in-8°, 3 850 p. avec 3 200 fig. 1905, Paris, O. Doin.

### II. — MÉTHODES TECHNIQUES

8 — **Bellieni** (H.). — Méthode pratique et simplifiée de microphotographie. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 7, p. 339-341, avec 2 fig.

9 — **Cajal** (R. Y.). — Une méthode simple pour la coloration élective du réticulum protoplasmique et ses résultats dans les divers centres nerveux. — *Bibliographie anatomique.* 1905, t. XIV, 1er fasc., p. 1-93, avec 40 fig.

10 — **Caullery** (**M.**) et **Chappelier** (**A.**). — Un procédé commode pour inclure dans la paraffine des objets microscopiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 10, p. 454-455, avec 1 fig.

**Chappelier.** — Voir n° 10.

11 — **Dor** (**L.**). — L'essence de moutarde comme liquide conservateur des pièces anatomiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 11, p. 479-481.

**Floresco.** — Voir n° 202.

12 — **Guignard** (**L.**). — Emploi de l'hydrate de chloral pour dissoudre la matière colorante de l'orcanette et le sudan. — *Journal de botanique.* Paris, 1904, n° 1, p. 14-17.

13 — **Guilloz** (**Th.**). — De la radiographie stéréoscopique sans stéréoscope. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 662-664.

14 — **Id.** — Présentation d'épreuves stéréoscopiques radiographiques obtenues par la méthode des réseaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 664-665.

15 — **Id.** — Sur la notation des objectifs et des oculaires de microscopes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 139-141, p. 141-143 et p. 143-145.

16 — **Id.** — Détermination de la grandeur réelle des objets dans les photomicrographies. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 7, p. 343-344.

17 — **Malassez** (**L.**). — Sur la notation des objectifs microscopiques. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1904, t. VII, fasc. 2, p. 270-350, avec 2 fig.

18 — **Simon** et **Spillmann** (**L.**). — Application de la photographie à la numération des éléments figurés du sang. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 659-660.

**Spillmann.** — Voir n° 18.

## III. — GLANDES GÉNITALES ET ÉLÉMENTS SEXUELS. — SPERMATOGÉNÈSE ET OVOGÉNÈSE. — SEXUALITÉ

**Ancel.** — Voir n^os 22 à 24.

19 — **Ancel** (**P.**) et **Bouin** (**P.**). — La glande interstitielle du testicule et la défense de l'organisme. II. Hypertrophie ou atrophie partielle de la glande interstitielle dans certaines conditions expérimentales. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 12, p. 554-555.

20 — **Bergonié** (**J.**) et **Tribondeau** (**L.**). — Action des rayons X sur le testicule du Rat blanc. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 154-155 et p. 155-158.

21 — **Bouin** (**P.**). — Sur la durée de l'établissement de la spermatogénèse chez le Cheval. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 658-659.

**Bouin.** — Voir n° 19.

22 — **Bouin** (**P.**) et **Ancel** (**P.**). — Recherches sur la signification physiologique de la glande interstitielle du testicule des Mammifères. I. Rôle de la glande

interstitielle chez les individus adultes. II. Rôle de la glande interstitielle chez l'embryon, les sujets jeunes et âgés; ses variations fonctionnelles. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1904, n° 6, p. 1012-1022, avec 1 pl. et p. 1039-1048, avec 1 pl.

23 — **Bouin (P.)** et **Ancel (P.)**. — Sur un cas d'hermaphrodisme glandulaire chez les Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 656-657.

24 — **Id.** — La glande interstitielle du testicule et la défense de l'organisme. I. Hypertrophie ou atrophie partielle de la glande interstitielle au cours de certaines maladies chez l'homme. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 12, p. 553-554.

25 — **Brasil (L.)**. — La résorption phagocytaire des éléments reproducteurs dans les vésicules séminales du *Lumbricus herculeus*, Sav. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 9, p. 597-599.

26 — **Cuénot (L.)**. — Y a-t-il une relation entre le sexe et la taille des œufs chez les Lépidoptères. — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* Paris. Notes et revue, 1904, 4e série, t. III, n° 2, p. XVII-XXII.

27 — **Id.** — La prétendue relation entre la taille des œufs et le sexe chez le Ver à soie. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 133-134.

28 — **Guignard (L.)**. — La double fécondation chez les Malvacées. — *Journal de botanique.* Paris, 1904, nos 8-9, p. 296-308, avec 16 fig.

**Jeandelize.** — Voir n° 33.

29 — **Kuckuck (M.)**. — Sur le déterminisme du sexe. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 9, p. 415-417.

30 — **Loisel (G.)**. — Évolution des idées générales sur la sexualité. 1re partie : des anciens à la fin du dix-huitième siècle. 2e partie : dix-neuvième et vingtième siècles. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* 1905, n° 1, p. 10-19, et n° 2, p. 65-75.

31 — **Id.** — Les phénomènes de sécrétion dans les glandes génitales. Revue générale et faits nouveaux. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 1, p. 58-93 (*à suivre*).

32 — **Paladino (G.)**. — Sur la régénération du parenchyme et sur le type de structure de l'ovaire de la femelle du Dauphin. — *Archives italiennes de biologie.* 1904, t. XLII, fasc. 1, p. 95-99.

33 — **Richon** et **Jeandelize.** — Castration pratiquée chez le Lapin jeune. État du squelette chez l'adulte. Examen radiographique. — *Comptes rendus de la Société de biologie* Paris, 1905, n° 12, p. 555-557.

34 — **Rollinat (R.)**. — Observations sur la tendance vers l'ovoviviparité chez quelques Sauriens et Ophidiens de la France centrale. — Extrait des *Mémoires de la Société zoologique de France.* T. XVII. Partie 1. Paris, janvier 1905, in-8°, 11 p.

35 — **Stephan (P.)**. — Spermies oligopyrènes et apyrènes chez les Prosobranches. — *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences.* 32e session. Angers, 1903. 2e partie. Paris, 1904, p. 780-783.

**Tribondeau.** — Voir n° 20.

36 — **Van der Stricht (O.)**. — Démonstration d'un œuf double monstrueux fécondé de Mammifère. — Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique*. 1904 (26 novembre), 5 p.

37 — **Id.** — Une anomalie très intéressante concernant le développement d'un œuf de Mammifère. — Extrait des *Annales de la Société de médecine de Gand*, Vol. LXXXIV. *Livre jubilaire offert au professeur R. Boddaert*. 1904, 13 p., avec 1 pl.

38 — **Voinov (D.)**. — Sur le rôle probable de la glande interstitielle. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 9, p. 414-415.

39 — **Id.** — La glande interstitielle du testicule a un rôle de défense génitale. — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Paris, Notes et revue, 1905, n° 5, p. LXXXI-XCII.

## IV. — EMBRYOGÉNIE. — ORGANOGÉNIE ET HISTOGÉNIE. — RÉGÉNÉRATION

(ENVELOPPES FŒTALES)

**Bellet.** — Voir nos 40 à 42.

40 — **Billard (G.)** et **Bellet (F.)**. — Influence de l'élongation du nerf sciatique sur le développement des os du membre postérieur chez le Lapin. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 3, p. 86-87.

41 — **Id.** — Influence de l'irritation du nerf sciatique sur le développement des os des membres postérieurs chez le Lapin. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 5, p. 208-210.

42 — **Billard, Bellet** et **Maltet**. — Influence de l'arrachement et de l'élongation du nerf sciatique sur le développement des os du membre postérieur chez le Lapin. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 10, p. 445-447.

**Bonne.** — Voir n° 62.

43 — **Borcea (I.)**. — Sur quelques faits relatifs au développement du rein des Élasmobranches. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, t. CXL, n° 10, p. 672-674, avec 4 fig.

**Branca.** — Voir n° 59.

44 — **Camus (L.)**. — Greffes parathyroïdiennes chez l'animal normal et chez l'animal partiellement éthyroïdé. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 10, p. 439-442.

45 — **Carnot (P.)**. — Sur l'évolution des greffes de muqueuse biliaire. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 2, p. 41-43.

46 — **Cristiani (H.)**. — Dégénérescence et atrophie expérimentale des greffes thyroïdiennes par ingestion à dose toxique de pastilles de glande thyroïde. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 2, p. 68-69.

47 — **Id.** — Évolution des greffes thyroïdiennes superflues. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 8, p. 361-362.

48 — **Id.** — Évolution histologique de greffes faites avec du tissu thyroïdien conservé. — *Journal de physiologie et de pathologie générale*. Paris, 1905, n° 2, p. 261-270, avec 1 pl.

49 — **Cristiani** (**H.** et **M**me **A.**). — Évolution comparée des greffes de jeune tissu thyroïdien transplantées sur des animaux d'âge différent. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 12, p. 531-533.

50 — **Fusari** (**R.**). — Sur les phénomènes que l'on observe dans la muqueuse du canal digestif durant le développement du fœtus humain. — *Archives italiennes de biologie.* 1904, T. XLII, fasc. 2, p. 205-212, avec 3 fig.

51 — **Herrmann** (**G.**) et **Tourneux** (**F.**). — Sur l'origine des tumeurs congénitales de la région sacro-coccygienne. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 2, p. 113-132, avec 7 fig. dans le texte.

**Herzen.** — Voir n° 56.

52 — **Joris** (**H.**). — Histogénèse du neurone. — *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique.* Juin 1904, p. 353-394, avec pl.

53 — **Leboucq** (**H.**). — Organogénie des Pinnipèdes. I. Les extrémités. — *Résultats du voyage du S. Y. Belgica. Rapports scientifiques. Zoologie.* In-4°. 20 p. avec 2 pl. et 6 fig. dans le texte. 1904, Anvers, J. E. Buschmann.

54 — **Id.** — Recherches sur le développement des phalanges terminales des doigts chez l'homme et les Mammifères. — Extrait des *Annales de la Société de médecine du Gand.* vol. LXXXIV, *Livre jubilaire offert au professeur R. Boddaert,* 1904, 20 p, avec 1 pl.

**Maltet.** — Voir n° 42.

55 — **Marinesco** (**G.**). — Sur la réparation des neurofibrilles après la section du nerf hypoglosse. — *Revue neurologique.* 1905, n° 1, p. 5-16, avec 14 fig.

56 — **Odier** (**R.**) et **Herzen** (**A.**). — Dégénérescence et régénération des terminaisons motrices des nerfs coupés. — *Revue médicale de la Suisse romande.* 1904, n° 7, p. 493.

57 — **Olmer** (**D.**) et **Stephan** (**P.**). — Sur le développement des neurofibrilles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 166-168.

58 — **Pighini** (**G.**). — Sur l'origine et la formation des cellules nerveuses chez les embryons de Sélaciens. — *Bibliographie anatomique.* 1905, T. XIV, 1er fasc., p. 94-105, avec 3 fig.

59 — **Potocki** (**J.**) et **Branca** (**A.**). — *L'œuf humain et les premiers stades de son développement. Éléments d'embryogénie.* — In-8°. 191 p., avec 7 pl. et 100 fig. 1905, Paris, Steinheil.

60 — **Retterer** (**Ed.**). — Histogénèse des tissus fibreux et fibro-cartilagineux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 6, p. 240-243.

61 — **Robert** (**A.**). — Le mésoderme du Troque. — Extrait des *Mémoires de la Société zoologique de France.* T. XVII, 1904. Partie 1. Paris, janvier 1905, In-8°, 12 p., avec 2 pl.

62 — **Soulié** (**A.**) et **Bonne** (**C.**). — Recherches sur le développement du système veineux chez la Taupe. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 1, p. 1-39, avec 3 pl. et 7 fig. dans le texte.

**Stephan.** — Voir n° 57.

**Tourneux.** — Voir n° 51.

63 — **Wintrebert** (**P.**). — Sur l'existence d'une irritabilité excito-motrice primitive indépendante des voies nerveuses chez les embryons ciliés de Batraciens. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 645-647

## V. — TÉRATOLOGIE

64 — **Chaine** (J.) et **Gineste** (Ch.). — Étude anatomique d'un pied anormal. — Extrait des *Procès-verbaux des séances de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* (Juillet 1904), 2 p.

65 — **Collin** (R.). — Modifications topographiques des organes splanchniques avec dilatation du côlon transverse chez un enfant de onze mois. — *Bibliographie anatomique*. 1904, T. XIII, 6e fasc., p. 292-298, avec 1 fig.

66 — **Feré** (Ch.) et **Perrin** (J.). — Note sur les anomalies des doigts ot en particulier du petit doigt valgus. — *Revue de chirurgie*. Paris, 1905, n° 1, p. 66-70, avec 2 fig.

**Gineste** — Voir n° 64.

67 — **Horand** (R.). — Absence congénitale du rein droit ; uretère droit desservant le rein gauche. — *Lyon médical*. 1905, n° 14, p. 718-720, avec 2 fig.

68 — **Joüon** (E.). — Déformation de l'avant-bras par arrêt de développement de l'extrémité inférieure du cubitus, de cause inconnue. — *Revue d'orthopédie*. Paris, 1905, n° 1, p. 81-84, avec 1 fig.

**Perrin**. — Voir n° 66.

69 — **Roucayrol** (E.). — Contribution à l'étude de la syndactylie et de l'ectrodactylie. — *Revue d'orthopédie*. Paris, 1905, n° 1, p. 85-91, avec 2 pl. et 2 fig. dans le texte.

70 — **Sencert** (L.). — Un cas d'arrêt de la torsion de l'anse intestinale primitive. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 7, p. 325-327.

71 — **Tur** (J.). — Contribution à l'étude des monstres endocymiens. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1905, n° 2, p. 171-179, avec 4 fig. dans le texte.

72 — **Uteau**. — Uretères en Y. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1905, n°1, p. 34-36, avec 1 fig.

73 — **Vautrin**. — Considérations sur l'absence totale du vagin et son traitement chirurgical. — *Annales de gynécologie et d'obstétrique*. Paris, février 1905, p. 66-77.

## VI. — CELLULES ET TISSUS

74 — **Abric** (P.). — Les mouvements browniens intraprotoplasmiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 9, p. 417-418.

75 — **Bouin** (P.). — Recherches sur la figure achromatique de la cytodiérèse. — Sur la télophase des gros blastomères chez les Salmonides. — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Paris, Notes et revue. 1905, n° 5, p. XCII-XCVIII, avec 5 fig.

76 — **Brasil** (L.). — Recherches sur la reproduction des Grégarines monocystidées. — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. 1905, 4e série, T. III, n° 1, p. 17-38, avec 1 pl. et 2 fig. dans le texte.

77 — **Chifflot** (J.) et **Gautier** (C.). — Sur le mouvement intraprotoplasmique à forme brownienne des granulations cytoplasmiques. — *Journal de botanique*. Paris, 1905, n° 2. p. 40-44.

78 — De Buck (D.). — Les cellules plasmatiques de la paralysie générale. — *Journal de neurologie*. Bruxelles, 1905, n° 6, p. 101-114, avec 5 fig.

Gautier. — Voir n° 77.

79 — Guilliermond (A.). — Sur le nombre des chromosomes chez les Ascomycètes. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 6, p. 273-278.

80 — Léger (L.). — Un nouveau type cellulaire de Grégarine à cytoplasme métamérisé. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, T. CXL, n° 8, p. 524-526, avec 1 fig.

81 — Marceau (F.). — Note sur la structure du cœur chez les Gastéropodes et les Lamellibranches. — *Bulletin de la Société philomathique*. 1904, 9e série, T. VI, n° 4, p. 273-275.

82 — Mercier (L.). — Sur la présence d'un exoplasme dans les cellules épithéliales de la queue du Têtard de *Rana temporaria* (Note préliminaire). — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1904, n° 37, p. 660-662.

83 — Mitrophanow (P.). — Étude sur la structure, le développement et l'explosion des trichocystes des Paramécies. — *Archiv für Protistenkunde*. 1904, Bd V, p. 78-91, avec 9 fig.

84 — Mulon (P.). — Les glandes hypertensives ou organes chromaffines. — *Archives générales de médecine*. Paris, 1904, n° 52, p. 3265-3277.

85 — Pacaut. — Sur quelques formes anomales de l'amitose dans les épithéliums de revêtement des Mammifères. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, T. CXL, n° 10, p. 676-678, avec 1 fig.

86 — Prenant (A.). — Les cellules ciliées et les cellules muqueuses dans l'épithélium œsophagien du Triton. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 7, p. 328-330.

87 — Id. — Formes intermédiaires entre les cellules ciliées et les cellules muqueuses dans l'épithélium œsophagien du Triton. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 7, p. 330-332.

88 — Id. — A propos des disques N de la substance musculaire striée et d'une communication récente de M. Renaut. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 7, p. 332-334.

89 — Id. — Questions relatives aux cellules musculaires (*suite*) IV. La substance musculaire. § 2 : Théories de la structure de la substance musculaire. 1° Théorie alvéolo-fibrillaire. — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Paris. Notes et revue. 1904, 4e série, T. III, n° 2, p. XXII-XXXVIII, avec 7 fig., et n° 3, p. LIII-LX, avec 2 fig. (*à suivre*).

90 — Renaut (J.). — Sur les disques accessoires de la zone des disques minces des fibres musculaires striées. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 4, p. 184-187.

91 — Id. — Seconde note sur les disques N, accessoires des disques minces. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 9, p. 390-393.

92 — Retterer (Ed.). — Des ménisques interarticulaires du genou du Cobaye et du Rat. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 2, p. 44-47.

93 — **Retterer (Ed.).** — Des ménisques interarticulaires du genou du Lapin et de la transformation du tissu fibreux en cartilage à trame spongieuse et cartilagineuse.— *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 79-81.

94 — **Id.** — De la structure des ménisques interarticulaires du genou de quelques grands Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 5, p. 203-205.

95 — **Vigier (P.)** et **Vlès (Fr.).** — Sur l'histologie du myocarde chez des Mollusques primitifs. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1904, T. CXXXIX, n° 26, p. 1226-1228.

96 — **Id.** — Structure histologique des éléments musculaires du cœur chez les Mollusques. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* Paris, 1904, n° 9, p. 221-229, avec 4 fig.

**Vlès.** — Voir n<sup>os</sup> 95 et 96.

## VII. — SQUELETTE ET ARTICULATIONS

**Chaine.** — Voir n° 97.

97 — **Kunstler (J.)** et **Chaine (J.).** — Observations sur les os Wormiens. — Extrait des *Procès-verbaux des séances de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* (janvier 1904), 2 p.

98 — **Le Damany (P.).** — L'adaptation de l'homme à la station debout. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 2, p. 133-170, avec 16 fig. dans le texte.

99 — **Ledouble (A.).** — A propos de deux crêtes occipitales externes apophysaires humaines. — *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences.* 32e session. Angers, 1903. 2e partie. Paris, 1904, p. 874-876.

100 — **Lortat-Jacob** et **Sabareanu.** — Exostoses ostéogéniques symétriques congénitales du maxillaire inférieur avec irrégularité d'implantation dentaire. — *Revue de médecine.* Paris, 1905, n° 2, p. 119-124, avec 1 fig.

**Piollet.** — Voir n° 163.

101 — **Regnault (F.).** — La morphogénie osseuse expliquée par l'anatomie pathologique. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* 1905, n° 5, p. 217-227, avec 5 fig.

102 — **Retterer (Ed.).** — De la forme des fibro-cartilages interarticulaires du genou du Chimpanzé. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 11, p. 476-479.

**Sabareanu.** — Voir n° 100.

## VIII. — MUSCLES ET APONÉVROSES

103 — **Bureau (E.).** — L'aponévrose ombilico-vésicale. — *Gazette médicale de Nantes.* 8 octobre 1904.

104 — **Chaine.** — Contribution à la myologie du Chlamyphore tronqué (*Chlamyphorus truncatus,* Harl.). Région sus-hyoïdienne. — Extrait des *Procès-verbaux des séances de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* (janvier 1904), 2 p.

105 — **Chaine.** — Sur une forme du digastrique intermédiaire entre la disposition des Vertébrés inférieurs et celle des Mammifères. — Extrait des *Procès-verbaux des séances de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* (mai 1904), 2 p.
106 — **Id.** — Sur les muscles de la langue du Fou de Bassan (*Sula Bassana,* Briss.). — Extrait des *Procès-verbaux des séances de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* (mai 1904), 2 p.
107 — **Id.** — Sur une disposition spéciale des muscles de la langue des Pics. — Extrait des *Procès-verbaux des séances de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux* (7 juillet 1904), 2 p.
108 — **Id.** — Sur l'orientation des muscles polygastriques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 11, p. 517-518.
109 — **Id.** — Propositions concernant la réforme générale de la nomenclature myologique. — *Bibliographie anatomique.* 1905, T. XIV, 1[er] fasc., p. 106-123.
110 — **Id.** — Caractères des muscles polygastriques. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 9, p. 593-595.

## IX. — SYSTÈME NERVEUX

(Méninges)

111 — **Adam (A.).** — De la signification du poids du cerveau chez l'homme. Ses rapports avec la profession, d'après les travaux du D[r] Matiegka, de Prague. — *Annales médico-psychologiques.* Paris, 1905, n° 1, p. 78-94.
112 — **Azoulay (L.).** — Les neurofibrilles, d'après la méthode et les travaux de S. Ramón y Cajal (*suite et fin*). — *La Presse médicale.* Paris, 1905, n° 2, p. 9-11, avec 4 fig., et n° 10, p. 75-77, avec 4 fig.
**Bellot.** — Voir n° 121.
113 — **Bruandet (L.)** et **Humbert (M.).** — De la texture des nerfs. Application à l'anastomose nerveuse. — *Archives générales de médecine.* Paris, 1905, n° 11, p. 641-646.
114 — **Cajal (S. R.).** — Types cellulaires dans les ganglions rachidiens de l'homme et des Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 10, p. 452-454.
115 — **Cavalié (M.).** — Sur quelques points de la structure de l'organe électrique (*Torpedo Galvani*). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 158-160.
**Collin.** — Voir n[os] 122 et 123.
116 — **Dagonet (J.).** — La persistance des neurofibrilles dans la paralysie générale. — *Annales médico-psychologiques.* Paris, 1905, n° 1, p. 26-29.
**De Buck.** — Voir n° 78.
117 — **Dejerine (J.)** et **Gauckler (E.).** — Contribution à l'étude des localisations motrices dans la moelle épinière. — Un cas d'hémiplégie spinale à topographie radiculaire dans le membre supérieur, avec anesthésie croisée et consécutif à une hématomyélie spontanée. — *Revue neurologique.* Paris, 1905, n° 6, p. 313-322, avec 7 fig.

118 — **D'Hollander.** — Contribution à l'étude du faisceau vestibulo-spinal. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1904, T. VII, fasc. 2, p. 199-206, avec 1 pl.

119 — **Dupuy-Dutemps.** — Sur les fibres commissurales périphériques inter-rétiniennes chez le Chien. — *Bulletins et mémoires de la Société française d'ophtalmologie.* Année 21, p. 188-193.

**Gauckler.** — Voir n° 117.

120 — **Geronzi (G.).** — Sur la présence de ganglions nerveux intra-musculaires dans certains muscles intrinsèques du larynx. 1re note. — *Archives internationales de laryngologie, d'otologie et de rhinologie.* Nov.-déc. 1904.

121 — **Gentès** et **Bellot.** — Altérations des neurofibrilles des cellules pyramidales de l'écorce cérébrale dans l'hémiplégie. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 153.

**Goldstein.** — Voir n° 130.

122 — **Haushalter** et **Collin (R.).** — Malformations de l'écorce cérébrale (microgyrie et polygyrie), avec agénésie du corps calleux et du faisceau pyramidal, chez un enfant atteint de rigidité spasmodique généralisée. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 137-139.

123 — **Id.** — Lésions histologiques du cerveau et de la moelle épinière dans un cas de rigidité spasmodique généralisée. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 7, p. 337-339.

**Heitz.** — Voir n° 132.

**Humbert.** — Voir n° 113.

124 — **Irimesco (S.)** et **Parhon (C.).** — Recherches sur la localisation spinale des muscles du périnée et du rectum (chez l'homme). — *Journal de neurologie.* Bruxelles, 1905, n° 4, p. 61-67, avec 3 fig.

**Joris.** — Voir n° 52.

125 — **Launois (P. E.).** — Recherches sur la glande hypophysaire de l'homme. — *Thèse de doctorat ès sciences.* Paris, 1904, in-8°, 190 p., avec 3 pl. et 69 fig. dans le texte.

126 — **Legendre (R.).** — Sur la présence de granulations dans les cellules nerveuses d'*Helix aspersa* et leur cylindre-axe. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 11, p. 494-496.

127 — **Marinesco (G.).** — Lésions des neurofibrilles dans certains états pathologiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 12, p. 536-538.

128 — **Id.** — Sur la présence d'un réseau spécial dans la région pigmentée des cellules nerveuses. — *Journal de neurologie.* Bruxelles, 1905, n° 5, p. 81-90, avec 6 fig.

**Marinesco.** — Voir n° 55.

129 — **Michotte (A.).** — Contribution à l'étude de l'histologie fine de la cellule nerveuse. — *Le Névraxe.* Louvain, 1904. Vol. VI, fasc. 3, p. 237-278, avec 4 pl.

**Odier** et **Herzen.** — Voir n° 56.

**Olmer** et **Stephan.** — Voir n° 57.

**Papinian.** — Voir n° 131.

**Parhon.** — Voir n° 124.

130 — **Parhon (C.)** et **Goldstein (M.)**. — Recherches sur l'influence exercée par la section transversale de la moelle sur les lésions secondaires des cellules motrices sous-jacentes et sur leur réparation. — *Revue neurologique*. Paris, 1905, n° 4, p. 205-210, avec 6 fig.

131 — **Parhon (R.)** et **Papinian (J.)**. — Note sur les altérations des neurofibrilles dans la pellagre. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 8, p. 360-361.

**Pighini**. — Voir n° 58.

132 — **Roux (J. C.)** et **Heitz (J.)**. — Note sur les dégénérescences observées dans les nerfs cutanés chez le Chat, plusieurs mois après la section des racines médullaires postérieures correspondantes. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1904, n° 37, p. 623-625.

133 — **Severeano (G.)**. — Du plexus lombaire. — *Bibliographie anatomique*. 1904, T. XIII, 6e fasc., p. 299-313, avec 4 fig.

134 — **Thomas (A.)**. — Les rapports anatomiques du bulbe et du cervelet. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1904, n° 37, p. 643-645.

135 — **Van Gehuchten**. — La poliomyélite antérieure aiguë de l'adulte. — *Le Névraxe*. Louvain, 1904. Vol. VI, fasc. 3, p. 281-328, avec 15 fig.

136 — **Weber**. — Note sur la dégénérescence secondaire consécutive à un foyer de ramollissement de la région calcarine. — *Archives de neurologie*. Paris, 1905, Vol. XIX, n° 111 (mars), p. 177-189, avec 11 fig.

137 — **Wilmart (L.)**. — De la masse psychique de l'encéphale humain. Essai de psychométrie approximative. — Extrait du *Journal médical de Bruxelles*. 1904, n° 43, 16 p.

## X. — TÉGUMENTS ET LEURS DÉRIVÉS. — ORGANES DES SENS

138 — **Bloch (A.)** et **Vigier (P.)**. — Recherches histologiques sur le follicule pileux et le cheveu de deux nègres décédés à Paris. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. 1904, n° 2, p. 124-132, avec 5 fig.

139 — **Bordas (L.)**. — Sur les glandes annexes de l'appareil séricigène des larves de Lépidoptères. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, T. CXXXIX, n° 24, p. 1036-1038.

140 — **Chiarini (P.)**. — Changements morphologiques que l'on observe dans la rétine des Vertébrés par l'action de la lumière et de l'obscurité. — *Archives italiennes de biologie*. 1904, T. XLII, fasc. 2, p. 303-322, avec 4 fig.

141 — **Coutière (H.)**. — Sur une forme de phanères propres aux *Pandalidæ*. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, T. CXL, n° 10, p. 374-676.

142 — **Dieulafé (L.)**. — Les fosses nasales des Vertébrés (morphologie et embryologie) [*suite*]. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1905, n° 1, p. 102-112 (*à suivre*). [Voir *B. A.* 1904, n° 460.]

**Dupuy-Dutemps**. — Voir n° 119.

143 — **Fauvel (P.)**. — Les prétendus otocystes des Alciopiens (Annélides polychètes). — *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences*. 32e session. Angers, 1903. 1904, Paris, p. 788-789.

144 — **Jobert (C.).** — Sur les mouvements des corpuscules colorés (chromoblastes) dans le tégument des Truites. — *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des sciences.* 32e session. Angers, 1903, 1re partie. Paris, 1904, p. 221.

145 — **Kalt (E.).** — Anatomie et physiologie comparées de l'appareil oculaire. — Extrait de l'*Encyclopédie française d'ophtalmologie.* Paris, in-8°, 258 p. et 133 fig.

146 — **Mirande (M.).** — Sur la présence d'un corps réducteur dans le tégument chitineux des Arthropodes. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1904, T. VII, fasc. 2, p. 207-231.

147 — **Id.** — Sur une nouvelle fonction du tégument des Arthropodes considéré comme organe producteur du sucre. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1904, T. VII, fasc. 2, p. 232-238.

**Vigier.** — Voir n° 138.

## XI. — APPAREIL VASCULAIRE — PÉRICARDE

(Sang et Lymphe)

**Acuna.** — Voir n° 154.

**André.** — Voir n° 150.

148 — **Ciaccio (C.)** et **Pizzini (B.).** — Les modifications histologiques de la rate pendant la digestion des albuminoïdes. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique.* 1905, n° 2, p. 129-146, avec 1 pl.

149 — **Cuénot (L.).** — L'organe phagocytaire des Crustacés décapodes. — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* 1905, 4e série, T. III, n° 1, p. 1-15, avec 1 pl.

150 — **Cunéo** et **André (M.).** — Relations des espaces périméningés avec les lymphatiques des fosses nasales. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 1, p. 58-63, avec 4 fig.

151 — **Drzewina (Mlle A.)** et **Pettit (A.).** — Sur des hyperplasies tissulaires consécutives à l'ablation de la rate chez les Ichthyopsidés. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 628-630.

152 — **Dubreuil-Chambardel (L.).** — L'artère poplitée et ses branches terminales. Variations anatomiques et morphogénie. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1905, in-8°, 127 p. et 31 fig. Paris, Vigot frères.

153 — **Id.** — Une curieuse observation de variation des artères de l'avant-bras et de la main. — *La Gazette médicale du Centre.* Tours, 1905, n° 7, p. 98-99.

**Dupuy.** — Voir n° 164.

154 — **Jolly (J.)** et **Acuna (M.).** — Les leucocytes du sang chez les embryons des Mammifères. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1905, T. VII, fasc. 2, p. 257-269.

155 — **Jolly (J.).** — Sur la forme des globules rouges des Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 11, p. 481-483.

156 — **Id.** — Sur la formation des globules rouges des Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 12, p. 528-531.

157 — **Jossifov.** — Sur les voies principales et les organes de propulsion de la lymphe chez certains Poissons osseux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 5, p. 205-207.

158 — **Laguesse (E.).** — Le troisième élément du sang ou thrombocyte. — *Écho médical du Nord.* Lille, 23 octobre 1904.

159 — **Lefas.** — Anomalie cardiaque. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1904, année 89, 7e série, T. VI, n° 9, p. 752-753.

160 — **Marino (F.).** — Recherches sur les plaquettes du sang. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 4, p. 194-196.

161 — **Pettit (A.).** — Sur la présence des cellules fusiformes dans le sang des Ichthyopsidés consécutivement à l'ablation de la rate. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 630-631.

162 — **Id.** — Sur la pyknose du noyau des hématies. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 631-632.

**Pettit.** — Voir n° 151.

163 — **Piollet (P.).** — Sur la direction des artères nourricières des os longs. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 1, p. 40-57, avec 14 fig.

**Pizzini.** — Voir n° 148.

164 — **Poirier (P.) et Dupuy (P.).** — Les franges séro-graisseuses pré-péricardiques. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1904. Année 89, 7e série, T. VI, n° 9, p. 725-732, avec 3 fig.

165 — **Suchard (E.).** — Des vaisseaux sanguins et lymphatiques du poumon de la Grenouille. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1904, T. VII, fasc. 2, p. 239-256, avec 4 pl.

## XII. — TUBE DIGESTIF ET ORGANES ANNEXES. — PÉRITOINE

(Dents. — Appareil respiratoire. — Corps thyroïde et Thymus. — Rate)

166 — **Bloch (A.).** — Des variations de longueur de l'intestin. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1904, n° 2, p. 160-197.

167 — **Bordas (L.).** — Anatomie des glandes salivaires de la Nèpe cendrée (*Nepa cinerea* L.). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 667-669.

168 — **Id.** — Sur quelques points d'anatomie du tube digestif des *Nepidæ* (*Nepa cinerea* L.). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 169-170.

169 — **Id.** — Sur les glandes (salivaires, céphaliques et métathoraciques) de quelques Hémiptères. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 9, p. 595-597.

170 — **Id.** — Les glandes salivaires des *Nepidæ* (*Nepa cinerea*, L.). — *Anatomischer Anzeiger.* 1905, Bd XXVI, n° 15-16, p. 401-406, avec 3 fig.

171 — **Brasil (L.).** — Contribution à la connaissance de l'appareil digestif des Annélides Polychètes. L'épithélium intestinal de la Pectinaire. — *Thèse de doctorat ès sciences.* 1 vol. in-8°, 1904, Paris, Schleicher et Cie.

172 — **Cade (A.) et Latarjet (A.).** — Réalisation pathologique du petit estomac de Pavlov. Étude physiologique et histologique. — *Journal de physiologie et de pathologie générale*. Paris, 1905, n° 2, p. 221-233, avec 5 fig.

**Cavalié.** — Voir n° 173.

**Collin.** — Voir n° 65.

173 — **Coÿne et Cavalié.** — Sur la structure de la pulpe dentaire. Présence d'un muscle lisse dans la pulpe des premières et deuxièmes grosses molaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 7, p. 320-321.

174 — **Deflandre (Mlle C.).** — La fonction adipogénique du foie dans la série animale (*suite*). — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris. 1905, n° 1, p. 95-101 (*à suivre*), et n° 2, p. 223-235 (*à suivre*). [Voir *B. A.*, 1904, n° 513.]

175 — **Fusari.** — Contribution à l'étude de la forme et de la disposition des villosités intestinales chez l'homme. — *Archives italiennes de biologie*. 1904, T. XLII, fasc. 1, p. 63-77, avec 1 pl.

176 — **Géraudel (E.).** — Note sur le régime circulatoire de la glande hépatique. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 5, p. 226-228.

177 — **Id.** — Note sur la distribution et la topographie du courant sanguin porto-sus-hépatique, au niveau du foie. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. 1905, n° 10, p. 461-463.

178 — **Id.** — Note sur la structure du foie : la zone biliaire, la zone portale et la zone sus-hépatique. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 10, p. 468-470.

179 — **Id.** — La structure du foie chez l'homme. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1905, n° 2, p. 180-222, avec 7 fig. dans le texte.

180 — **Gilbert (A.) et Jomier (J.).** — Contribution à l'étude de la fonction adipopexique du foie. Sur la teneur du foie en graisse suivant les régimes. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1904, n° 37, p. 620-623.

181 — **Id.** — Contribution à l'étude de la fonction adipopexique du foie. La graisse du foie dans ses rapports avec le moment de l'ingestion. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 1, p. 18-20.

182 — **Id.** — Note sur la teneur du foie en glycogène suivant le moment de l'ingestion alimentaire. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 2, p. 63-64.

183 — **Id.** — Contribution à l'étude de la fonction adipopexique du foie. Note sur les diverses localisations de la graisse hépatique. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 2, p. 65-68.

184 — **Id.** — Note sur la répartition du glycogène hépatique à l'état normal et à l'état d'inanition. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905 n° 3, p. 81-83.

185 — **Id.** — Contribution à l'étude de la fonction adipopexique du foie. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*. Paris, 1905, n° 1, p. 1-25, avec 2 fig.

186 — **Guyénot (E.).** — Contribution à l'étude anatomique et physiologique de la vessie natatoire des Cyprinidés. Broch. in-8°, 39 p., avec 2 pl. Besançon, 1905.

**Jomier.** — Voir nos 180 à 185.

187 — **Laguesse** (**E.**). — Sur la numération des îlots endocrines dans le pancréas humain. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 11, p. 504-507.

188 — **Id.** — Lobule et tissu conjonctif dans le pancréas de l'homme. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 12, p. 539-542.

189 — **Id.** — Ilots endocrines et formes de transition dans le lobule pancréatique (Homme). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 12, p. 542-544.

**Latarjet.** — Voir n° 172.

190 — **Lépine** (**R.**). — Sur la participation des acini à la sécrétion interne du pancréas. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1905, n° 1, p. 1-2.

191 — **Lombroso** (**H.**). — Observations histologiques sur la structure du pancréas du Chien après ligature et résection des conduits pancréatiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 610-611.

192 — **Id.** — Observations histologiques sur la structure du pancréas du Pigeon, après ligature et résection des conduits. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1904, n° 37, p. 611-613.

193 — **Id.** — Sur la structure histologique du pancréas après ligature et section des conduits pancréatiques. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1905, n° 1, p. 3-11, avec 1 pl.

**Lortat-Jacob** et **Sabareanu.** — Voir n° 100.

**Sencert.** — Voir n° 70.

194 — **Sérégé** (**H.**). — Sur l'indépendance anatomique et fonctionnelle des lobes du foie. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 12, p. 804-806.

195 — **Yung** (**E.**). — De la cause des variations de la longueur de l'intestin chez les larves de *Rana esculenta.* — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 13, p. 878-879.

## XIII. — ORGANES GÉNITO-URINAIRES

(Annexes. — Glandes surrénales)

**André.** — Voir n° 201.

196 — **Bazy** (**P.**) et **Deschamps** (**M.**). — Étude sur la longueur de l'urètre chez l'homme. — *Annales des maladies des organes génito-urinaires.* Paris, 23e année, Vol. I, n° 3, 1er février 1905, p. 172-178.

197 — **Bonnamour** (**S.**). — Étude histologique des phénomènes de sécrétion de la capsule surrénale chez les Mammifères. — *Thèse de doctorat en médecine* (n° 96). Lyon, 1905, in-8°, 110 p., avec 1 pl., Lyon, Rey et Cie.

198 — **Borcea** (**I.**). — Note complementaire sur la morphologie du rein des Élasmobranches. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* Paris, 1904, n° 9, p. 209-210.

199 — **Bordas** (**L.**). — Les organes reproducteurs de la Nèpe cendrée (*Nepa cinerea, L.*). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 8, p. 382-384.

200 — **Castaigne (J.)** et **Rathery (F.).** — Altérations rénales d'origine congénitale. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique.* 1905, n° 1, p. 26-43, avec 2 pl.

201 — **Courmont (J.)** et **André (Ch.).** — Élimination de l'acide urique par le rein des Vertébrés. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1905, n° 2, 1er mémoire, p. 255-260 ; 2e mémoire, p. 271-281, avec 1 pl. et 3 fig. dans le texte.

**Deschamps.** — Voir n° 196.

202 — **Floresco (N.).** — Transplantation des organes. Conditions anatomiques et techniques de la transplantation du rein. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1905, n° 1, p. 27-34.

203 — **Id.** — Recherches sur la transplantation du rein. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1905, n° 1, p. 46-59.

**Horand.** — Voir n° 67.

204 — **Mulon (P.).** — Graisse intranucléaire dans les surrénales de Mammifères. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXXXIX, n° 26, p. 1228-1230.

**Rathery.** — Voir n° 200.

205 — **Regaud (Cl.).** — A propos de la communication de MM. J. Courmont et André : sur l'élimination de l'acide urique par les reins des Vertébrés. — Communication faite à la *Société médicale des hôpitaux de Lyon,* 8 novembre 1904. in *Lyon médical,* numéro du 20 novembre 1904, 6 p.

206 — **Rigal (A.).** — Recherches histologiques sur la muqueuse vésicale. — *Thèse de doctorat en médecine* (n° 69). Lyon, 1904, in-8°, 69 p. Lyon, Rey et Cie.

207 — **Uteau (R.).** — Anatomie du trigone vésical. — *Annales des maladies des organes génito-urinaires.* Paris, 23e année, Vol. I, n° 4, 15 février 1905, p. 241-290.

**Uteau.** — Voir n° 72.

**Vautrin.** — Voir n° 73.

## XIV. — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

208 — **Atgier.** — Craniométrie comparée de crânes mongoloïdes (Chine et Annam.). — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1904, n° 4, p. 391-395.

209 — **Bertholon.** — Note sur les marques sincipitales de certains crânes antiques. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1904, n° 1, p. 55-56.

**Capitan.** — Voir n° 215.

210 — **Girard (H.).** — Les tribus sauvages du Haut-Tonkin (Mans et Méos). — *Notes anthropométriques et ethnographiques.* In-8°, 81 p., avec 1 carte et 4 phototypies. 1904, Paris.

211 — **Manouvrier (L.).** — Incisions, cautérisations et trépanations craniennes de l'époque néolithique. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1904, n° 2, p. 67-73, avec 1 fig.

212 — **Manouvrier.** — Note sur les ossements humains du dolmen du terrier de Cabut (Gironde). — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1904, n° 2, p. 73-76.

213 — **Id.** — Crânes de vieillards de l'époque néolithique en France. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1904, n° 2, p. 101-104, avec 2 fig.

214 — **Id.** — Sur l'aspect négroïde de quelques crânes préhistoriques trouvés en France. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1904, n° 2, p. 119-124, avec 1 fig.

215 — **Manouvrier (L.)** et **Capitan (L.).** — Étude anthropologique et archéologique de l'Égypte d'après le récent livre de M. Chantre. — *Revue de l'Ecole d'anthropologie de Paris.* 1905, n° 1, p. 18-30, avec 9 fig.

216 — **Pittard (E.).** — Quelques desiderata de l'anthropologie en Roumanie. — *Bulletin de la Société des sciences de Bucarest.* 1904, n° 5-6, p. 466-485.

217 — **Rivet.** — Les Indiens de Mallasquer. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1904, n° 2, p. 144-152.

218 — **Salètes (P.).** — La trépanation néolithique et le crâne trépané de la Drôme. — *Thèse de doctorat en médecine* (n° 53). Lyon, 1904, in-8°, 48 p., avec 2 fig. Lyon, Rey et Cie.

219 — **Volkov (Th.).** — Variations squelettiques du pied chez les Primates et dans les races humaines (*suite et fin*). — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1904, n° 3, p. 201-331, avec 37 fig. (Voir *B. A.* 1904, n° 758.)

220 — **Wateff (S.).** — Contribution à l'étude anthropologique des Bulgares. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1904, n° 4, p. 437-458, avec 7 fig.

## XV. — VARIA

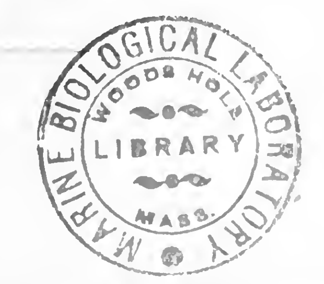
(Monographies. — Travaux renfermant des renseignements biologiques. — Descendance)

221 — **Bohn (G.).** — Les causes actuelles et les causes passées. — *Revue scientifique.* Paris, 1905, 1er semestre, n° 13, p. 389-394.

222 — **Loisel (G.).** — La question de la télégonie. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 9, p. 430-433.

223 — **Id.** — Études sur l'hérédité de la coloration du plumage chez les Pigeons voyageurs. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 10, p. 465-468.

224 — **Stefanowska (Mlle M.).** — Sur la croissance en poids du Cobaye. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 13, p. 879-880, avec 2 fig.



# SUR LES PREMIERS STADES

DU

# DÉVELOPPEMENT DE L'ŒIL DE LA TAUPE

*(TALPA EUROPÆA)*

Par A. SOULIÉ

AGRÉGÉ, CHARGÉ DU COURS D'ANATOMIE TOPOGRAPHIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE TOULOUSE

*(Travail du Laboratoire d'histologie.)*

---

Notre intention ne saurait être de présenter, dans ce court mémoire[1], une étude complète du développement de l'œil chez la Taupe. Il existe sur cette question un travail très documenté de C. Kohl (*Rudimentäre Wirbeltieraugen*, Theil II, *Bibliotheca zoologica v. Leuckart und Chun*, Bd V, H. 14, 1893-1895), auquel nous renvoyons pour tous les renseignements. Toutefois, comme les premiers stades du développement ont fait défaut à cet auteur, nous nous sommes proposé de combler les lacunes de la série embryologique qu'il a étudiée, et qui se composait des embryons de $4^{mm},5$, 6, 7 et $8^{mm},5$ de long; de plus, nous avons cru intéressant de comparer les premières phases du développement de l'œil de la Taupe avec celles d'un Mammifère, comme le Lapin, dont l'évolution de l'organe visuel se fait d'une façon normale. Cette comparaison nous permettra de donner, sous forme de conclusions, les faits intéressants et caractéristiques du développement de l'organe de la vision chez un Mammifère à œil rudimentaire.

## I. Premiers stades du développement de l'œil chez la Taupe.

La vésicule oculaire primitive apparaît nettement sur les embryons de 4 millimètres (allongé) ou de 2 millimètres (incurvé), sous la forme de deux petites expansions creuses émanées de la partie inféro-externe de la vésicule cérébrale antérieure, qui se placent directement au-dessus du sillon naso-lacrymal. Chacune de ces expansions, assez régulièrement sphérique, mesure de 110 à 120 μ pour ses diamètres vertical et transversal, et de 150 à 160 μ pour le diamètre antéro-postérieur. La cavité de la vésicule ne dépasse guère 70 μ, et l'épaisseur des parois, en tous points semblables à celle des

---

1. Les principaux faits consignés dans ce travail devaient être l'objet d'une communication au congrès de l'Association des anatomistes, 6e session, Toulouse (mars 1904).

vésicules cérébrales, est comprise entre 45 et 50 μ. Un court pédicule creux rattache la vésicule oculaire au cerveau antérieur. Le pôle antérieur de la vésicule oculaire reste séparé de l'ectoderme, légèrement soulevé sur une hauteur de 20 à 25 μ par une très mince lame mésodermique (10 μ en son point le plus aminci), particulièrement riche en capillaires sanguins.

**Embryon de 3 millimètres.** — La vésicule oculaire primitive s'est légèrement déformée et le diamètre vertical, qui mesure 200 μ, l'emporte sensiblement sur les deux diamètres horizontaux (120 à 125 μ). Le pédicule qui la réunit au cervéau antérieur est toujours très court, et sa cavité (40 à 45 μ) atteint à peine la moitié de celle de la vésicule (90 μ). Directement au-dessus de ce pédicule, se trouve un petit vaisseau dont le diamètre l'emporte sur celui des capillaires voisins, et qui peut être considéré comme la première ébauche de l'artère ophtalmique. La partie de l'ectoderme soulevée par la poussée de la vésicule oculaire n'est guère plus accusée qu'au stade précédent, mais elle se distingue du reste de l'ectoderme par la forme de ses éléments. Ce soulèvement, premier indice de l'ébauche du cristallin, affecte la forme d'un disque épithélial d'environ 100 μ de diamètre, dont les éléments constitutifs, disposés sur une ou deux couches, affectent la forme cylindrique et atteignent de 12 à 14 μ en hauteur, tandis que partout ailleurs les cellules ectodermiques ne dépassent pas 8 μ.



Fig. 1. — Embryon de 3 millimètres. Coupe transversale de la vésicule oculaire primitive et de la première ébauche du cristallin.

Gr. $\frac{135}{1}$

**Embryons de 4 millimètres,** *a* **et** *b*. — Le pôle antérieur de la vésicule oculaire primitive se déprime, au contact du disque cristallinien, en une petite excavation cupuliforme dont le diamètre transversal est d'environ 50 μ. La cavité primitive de la vésicule oculaire présente alors sur les coupes l'aspect d'une demi-lune; ses parois ont sensiblement la même épaisseur (55 μ), sauf au niveau de leur point de réflexion, où elles sont sensiblement amincies (20 à 25 μ). De plus, le pédicule oculaire, qui s'est notablement allongé (80 μ), n'aborde plus la vésicule par son pôle postérieur, mais s'unit à elle au-dessous de ce pôle dans l'hémisphère inférieur. Nous considérerons ce stade comme correspondant à la transformation de la vésicule oculaire primitive en vésicule oculaire secondaire. Le disque cristallinien mesure 100 μ et, au lieu de représenter une saillie de l'ectoderme, s'est creusé d'une petite cupule dont la profondeur n'excède pas 40 μ. Les éléments qui constituent le

fond de la cupule cristallinienne sont disposés en palissade, suivant trois ou quatre assises assez régulières et sur une hauteur de 50 μ environ. Le fond de la cupule arrive au contact de la paroi antérieure de la vésicule oculaire, tandis que son pourtour en reste séparé par une mince bordure mésodermique.

Le point le plus déclive de la vésicule oculaire est distant de 70 à 80 μ de l'extrémité externe du sillon naso-lacrymal.

**Embryon de 4mm,5.** — La vésicule oculaire secondaire est nettement asymétrique; son diamètre vertical atteint 300 μ, le transversal 250 μ et l'antéro-postérieur 120 μ. La dépression cupuliforme de la face antérieure n'est séparée de l'ébauche du cristallin que par un intervalle de quelques μ. Toutefois, à la partie inféro-externe, cette distance atteint 15 μ; à ce niveau, un assez grand nombre de capillaires paraissent s'insinuer entre le cristallin et la vésicule optique; on se trouve donc en présence de la première indication de la fente colobomique. Les parois de la vésicule oculaire sont à peine plus épaisses qu'au stade précédent et mesurent 50 μ, tandis que la cavité interposée a diminué de près de moitié et se trouve réduite à 10 μ.



Fig. 2 — Embryon de 4mm,5. Coupe transversale montrant la formation de la vésicule oculaire secondaire dans l'excavation de laquelle se place le disque cristallinien. Gr. $\frac{135}{1}$

Le disque cristallinien, dont le diamètre est de 175 μ, a une épaisseur moyenne de 25 à 30 μ. Comme nous l'avons dit, le pourtour du disque est presque partout en contact avec la vésicule oculaire, tandis que sa partie centrale en reste distante d'environ 20 μ, et, dans le mésoderme interposé, on peut apercevoir quelques capillaires fortement dilatés.

**Embryon de 4mm,7.** — Bien que la longueur de cet embryon l'emporte à peine sur celle du précédent, il existe entre ces deux embryons des différences importantes. La vésicule oculaire a sensiblement les mêmes dimensions, mais le pédicule oculaire s'est beaucoup allongé et atteint 250 μ. La fente colobomique que l'on soupçonnait sur l'embryon de 4mm,5 échancre la vésicule optique sur une étendue de 90 μ, et se prolonge le long du pédiculaire oculaire sur une longueur de 70 μ. Les deux parois de la vésicule secondaire se sont modifiées et différenciées l'une de l'autre : la postérieure, plus mince (20 à 25 μ), est formée de trois ou quatre assises cellulaires; l'antérieure, du double plus épaisse (45 μ), se compose de cinq à six couches de cellules, et les éléments de la couche interne s'effilent en des prolongements excessivement grêles que l'on peut suivre jusqu'à la face postérieure

de la formation cristallinienne. Celle-ci, encore en continuité avec l'ectoderme, est représentée par un hémisphère creux dont les parois varient, comme épaisseur, de 90 à 100 μ, tandis que l'excavation centrale est de 50 μ environ. Les éléments cellulaires qui forment la paroi sont disposés sur quatre ou cinq assises et font suite, par une transition assez brusque, à l'ectoderme. La cupule cristallinienne est directement en contact avec la paroi antérieure de la vésicule optique, sauf au niveau de la fente colobomique. Toute trace de tissu mésodermique a disparu, et ce tissu a été remplacé par les prolongements fibrillaires des cellules du neuro-épithélium de la vésicule optique, que l'on peut déjà considérer comme le corps vitré primitif; toutefois, le long de la gouttière choroïdienne, occupée par un petit vaisseau (artère centrale de la rétine), on constate la présence de cellules mésenchymateuses. Ce stade de $4^{mm},7$ est sensiblement moins avancé que le stade initial décrit par Kohl sur un embryon de même longueur dont la vésicule cristallinienne était déjà séparée de l'ectoderme.

**Embryon de $5^{mm},5$.** — Les seules modifications qui se sont produites intéressent la vésicule nerveuse. La paroi postérieure, considérablement amincie, est réduite à une seule assise cellulaire (7 à 8 μ) qui se continue par une transition ménagée avec le pédicule optique, et par une transition brusque avec la paroi antérieure. Celle-ci, par contre, a doublé d'épaisseur et atteint 90 μ; elle se compose de sept à huit couches d'éléments dont les plus internes se continuent par des prolongements fibrillaires qui atteignent près de 20 μ et arrivent au contact de l'ébauche cristallinienne. La cavité de la vésicule est réduite à une simple fente dont la plus grande largeur ne dépasse pas 5 μ.

**Embryons de 6 millimètres,** *a*, *b*, *c*. — L'embryon *a*, un peu plus jeune que les deux autres, rappelle par la disposition générale du bulbe oculaire l'embryon de $5^{mm},5$. Sur les embryons *b* et *c*, la vésicule oculaire secondaire a des dimensions un peu inférieures à celles de l'embryon de $4^{mm},7$; elle est plus régulière, par suite de la diminution de la fente et de la gouttière colobomiques, et ses diamètres sont compris entre 200 et 250 μ. Le pédicule optique s'est encore allongé et mesure 250 μ; sa partie antéro-inférieure est creusée par la gouttière colobomique, et sa cavité est toujours très nette. Les parois de la vésicule oculaire et sa cavité rappellent par leurs dimensions et la disposition des éléments constitutifs



Fig. 3. — Embryon de 6 millimètres. Coupe frontale de la vésicule oculaire secondaire dont l'épithélium postérieur, réduit à une seule couche, présente quelques granulations pigmentaires. La cupule cristallinienne est séparée du centre de l'excavation de la vésicule oculaire par un vaisseau.

Gr. $\frac{135}{1}$

l'aspect que nous avons décrit sur l'embryon de $5^{mm},5$ ; toutefois, dans la paroi postérieure, on aperçoit autour des noyaux cellulaires quelques granulations pigmentaires, encore assez rares sur l'embryon *b*, déjà plus abondantes sur l'embryon *c*.

La formation cristallinienne évolue, de son côté, en vésicule. Le diamètre de la cupule mesure 80 μ et la cavité 30 μ sur l'embryon *b* ; en outre, les bords de cette cavité tendent à se rapprocher régulièrement sur tout son pourtour de telle sorte que la cavité ne communique plus avec l'extérieur que par un petit orifice de 15 à 20 μ. La fermeture de la vésicule cristallinienne est complète sur l'embryon *c*, mais le cristallin adhère encore, à l'ectoderme monodermique qui le recouvre, par un pédicule large d'environ 40 μ. La vésicule cristallinienne est reçue dans l'excavation de la vésicule oculaire ; ces deux formations sont au contact sur toute la périphérie, sauf au niveau de la fente colobomique. Dans l'intervalle central, compris entre la face postérieure du cristallin et la face antérieure de la vésicule optique, et occupé en grande partie par les prolongements fibrillaires du neuro-épithélium, on apercevait, surtout au voisinage de la fente choroïdienne, quelques éléments allongés, premier indice des cellules du corps vitré définitif.

**Embryons de 7 et de $7^{mm},5$.** — Le globe oculaire tend à faire légèrement saillie à l'extérieur. Les granulations pigmentaires deviennent très abondantes et la fente de la vésicule secondaire s'efface de plus en plus. Le cristallin, séparé de l'ectoderme sur l'embryon de 7 millimètres, lui adhère encore sur celui de $7^{mm},5$ chez lequel il affecte la disposition de l'embryon $6^{mm},7$ de Kohl. La vésicule cristallinienne (90 μ d'épaisseur) a des parois d'environ 30 μ de diamètre et une cavité de même valeur. Les éléments cellulaires du corps vitré, plus abondants, s'étalent contre la face postérieure du cristallin.

**Embryon de $8^{mm},3$.** — Le globe oculaire est maintenant constitué par la vésicule secondaire englobant le cristallin ; il est assez régulier et ses diamètres varient entre 250 et 300 μ ; la saillie qu'il fait à la surface de l'extrémité céphalique s'accuse fortement. Le pédicule optique s'est notablement allongé et mesure $0^{mm},5$. La différenciation entre les deux parois de la vésicule nerveuse est complète ; la paroi postérieure, fortement pigmentée, représente la couche pigmentaire de la rétine encore séparée par une mince fente de la paroi antérieure ou partie neuro-épithéliale. Cette dernière conserve ses relations avec le pédicule optique seulement le long des bords de la fente colobomique.

Le cristallin, qui a perdu ses connexions avec l'ectoderme, affecte la forme d'une lentille biconvexe dont la face postérieure est plus bombée que l'antérieure ; son diamètre équatorial est compris entre 70 et 80 μ et sa cavité est réduite à 25 μ.

Le corps vitré est représenté par les prolongements fibrillaires des cellules du neuro-épithélium rétinien (corps vitré primitif), et par les cellules mésodermiques entraînées le long des pelotons vasculaires qui s'insinuent par la fente colobomique. On peut même observer quelques éléments isolés, qui se sont répandus jusqu'à la périphérie de la face postérieure du cristallin, et qui sont, par places, en relation avec les vaisseaux de la membrane chorio-capsulaire en voie de formation.

Kohl signale l'existence de la première ébauche scléro-choroïdienne sur l'embryon de 8mm,5. Il ne nous a pas été possible de reconnaître, dans le mésoderme entourant le globe oculaire primitif, une disposition pouvant être assimilée aux membranes externes de l'œil, pas plus que l'indice d'une membrane vasculaire.

**Embryon de 9 millimètres.** — Le globe oculaire, à peu près sphérique (300 μ), est séparé, dans sa portion antérieure, des tissus voisins par une gouttière circulaire d'environ 150 μ de profondeur, ce qui permet de reconnaître plus facilement l'ébauche scléro-cornéenne et de limiter le bulbe oculaire dans presque toute son étendue. Le pédicule oculaire atteint presque 1 millimètre et possède toujours une cavité centrale.



Fig. 1. — Embryon de 9 millimètres.
Coupe transversale du globe oculaire montrant l'ébauche de la cornée, la vésicule du cristallin et le corps vitré mésodermique. L'épithélium postérieur de la vésicule oculaire secondaire est complètement envahi par les granulations pigmentaires.
Gr. $\frac{135}{1}$

Le cristallin, dont le diamètre antéro-postérieur mesure 100 μ, est creusé d'une cavité de 50 à 55 μ. Sa paroi postérieure a une épaisseur à peu près double de l'antérieure ; elle est formée d'éléments un peu allongés, premier indice des fibres cristalliniennes.

L'ébauche cornéenne n'est encore représentée que par une couche épithéliale pavimenteuse simple dont les éléments ont une hauteur de 4 à 5 μ.

Le corps vitré présente sensiblement la même disposition qu'au stade précédent, et nous n'avons pu reconnaître sur l'embryon de 9 millimètres l'existence de la membrane hyaloïde que Kohl signale sur l'embryon de 8mm,5.

**Embryons de 10 millimètres *a* et *b*.** — Dès ce stade, le globe oculaire, régulièrement sphérique, présente une enveloppe externe scléro-choroïdienne

qui se poursuit en avant jusqu'à la cornée, constituée par une seule assise épithéliale. La vésicule secondaire montre encore la trace de sa cavité primitive limitée en arrière par la couche pigmentaire; la paroi antérieure de la vésicule va donner naissance à la rétine, dans laquelle on ne peut encore distinguer les éléments nerveux des cellules de soutien. Les prolongements fibrillaires, qui arrivaient d'abord au contact du cristallin, sont peu à peu séparés de celui-ci par le corps vitré mésodermique, qui augmente de volume à mesure que la fente colobomique se ferme. Le cristallin conserve la forme d'une vésicule dans la paroi postérieure de laquelle les fibres commencent à s'ébaucher.

A partir du stade de 10 millimètres, les embryons étudiés par Kohl se succèdent en une série régulière dont les termes, assez rapprochés, ont permis à cet auteur de suivre parfaitement le développement de l'appareil de la vision. Dans leur ensemble, les faits que nous avons observés concordent avec les descriptions de Kohl, et les quelques divergences que nous avons constatées peuvent être dues à des variations individuelles; aussi croyons-nous inutile de les décrire en détail. Nous signalerons seulement les plus importantes. Sur nos embryons, les fibres du nerf optique ne sont pas nettes avant le stade de 12$^{mm}$,5, tandis que Kohl les a observées sur des embryons de 10 millimètres; les paupières commencent à se rapprocher au stade de 12 millimètres (13 millimètres, Kohl), la cornée présente deux couches épithéliales distinctes au stade de 13 millimètres; la première ébauche des glandes orbitaires se montre à 10 millimètres (11 millimètres, Kohl). La capsule du cristallin que Kohl a reconnue sur l'embryon de 8$^{mm}$,5 ne nous a semblé nette qu'au stade de 12 millimètres; le corps ciliaire et l'iris, dont Kohl indique la première apparition sur l'embryon de 11 millimètres, ne se montrent, dans notre série, que sur l'embryon de 14 millimètres. Par contre, le cordon naso-lacrymal arrive au contact de l'épithélium du méat inférieur sur l'embryon de 14 millimètres et s'ouvre dans cette cavité sur celui de 17 millimètres, tandis que Kohl n'a pas constaté ce fait avant le stade de 22$^{mm}$,3.

En ce qui concerne l'évolution du corps vitré, nous ajouterons que cet organe est d'abord représenté par les prolongements fibrillaires des cellules du neuro-épithélium rétinien (corps vitré primitif). Plus tard (17 millimètres), ces fibres constituent un réticulum peu à peu envahi par les éléments mésodermiques, tandis que les fibrilles périphériques sont refoulées contre la rétine et prennent part à la formation de la membrane hyaloïde. Nos observations, sur ce point, concordent avec celles de Van Pée, de Kölliker et de Cirincione. Toutefois, nous n'avons pas vu des fibres d'origine ectodermique (cristallin) prendre part à la formation du corps vitré. Nous nous rangeons donc à l'opinion de Kölliker contre celle de Lenhossék. Nous

croyons que le corps vitré mésodermique forme la plus grande partie du corps vitré de l'adulte, et que les prolongements fibrillaires du neuro-épithélium rétinien, anastomosés en réseau, sont pénétrés par les éléments mésodermiques, tandis que les fibrilles périphériques donnent naissance à la membrane hyaloïde et à la zonula. L'œil rudimentaire de la Taupe ne peut d'ailleurs fournir un matériel favorable à l'étude de l'évolution du corps vitré.

## II. Comparaison entre les premiers stades du développement de l'œil chez la Taupe et chez le Lapin.

L'étude comparative du développement de l'œil chez la Taupe et chez le Lapin nous montre des différences assez intéressantes chez ces deux Mammifères. Toutefois, ces différences sont peu appréciables dans les premiers stades.

La vésicule oculaire primitive qui apparaît sur les embryons de Taupe de 2 millimètres mesure de 120 à 150 μ suivant son plus grand diamètre; chez le Lapin, elle se forme entre la 207e et la 211e heure (embryon de 4 millimètres) et mesure également 150 μ. L'ébauche du cristallin, un peu plus tardive, se présente sous la forme d'un petit disque ectodermique dont le diamètre est d'environ 100 μ sur l'embryon de Taupe de 3 millimètres, et qui atteint 200 μ sur l'embryon de Lapin de 234 heures ($4^{mm}$,5). Cet écart dans les dimensions de l'ébauche cristallinienne ne saurait être uniquement en rapport avec la taille des animaux, puisque la différence entre les deux vésicules oculaires primitives est presque insignifiante. D'ailleurs, dès l'apparition du cristallin, cette différence va s'accuser de plus en plus. C'est ainsi qu'au moment de la transformation de la vésicule oculaire primitive en vésicule secondaire, celle-ci mesure 150 μ dans son diamètre vertical, chez la Taupe de 4 millimètres; elle est comprise entre 320 et 350 μ pour ce même diamètre, sur le Lapin de 5 millimètres. Bien que, à ces deux stades équivalents, le diamètre du disque cristallinien soit de 100 μ chez la Taupe et de 225 μ chez le Lapin, l'excavation dont il se creuse est à peu près la même : elle est de 40 μ chez la Taupe et de 50 μ chez le Lapin.

La cupule du cristallin se transforme en vésicule lenticulaire sur l'embryon de Taupe de 6 millimètres *c* et chez l'embryon de Lapin de 284 heures (8 millimètres); chez le premier, la vésicule optique secondaire ne dépasse pas 250 μ en hauteur, tandis que, chez le second, elle atteint 450 μ. De plus, le diamètre équatorial du cristallin n'excède guère 100 μ à ce stade chez la Taupe, tandis qu'il mesure 350 μ chez le Lapin. On ne peut qu'être frappé de la disproportion entre le rapport des diamètres du cristallin (2/7) et des diamètres des vésicules optiques (5/9) chez les deux Mammifères.

Le pigment rétinien se montre, pour la première fois chez la Taupe, sur des embryons de 6 millimètres, sous forme de fines granulations périnucléaires ; il apparaît, chez le Lapin, sur des embryons de 307 heures (9 millimètres). Or, à ce stade, le cristallin dépasse 1 demi-millimètre comme diamètre équatorial, l'axe polaire a 400 μ de longueur, la cavité est réduite à une simple fente et les fibres cristalliniennes sont très nettes. Ces fibres font encore défaut chez la Taupe, où l'on ne peut constater leur existence avant le stade de 14 millimètres. On voit donc qu'il y a de très notables différences non seulement dans le volume, mais dans la durée de l'évolution du cristallin chez les deux Mammifères.

La membrane capsulo-pupillaire entoure toute la surface du cristallin sur l'embryon de Lapin de 337 heures (11$^{mm}$,5). Ce n'est guère que sur l'embryon de Taupe de 12 millimètres qu'on peut reconnaître quelques vaisseaux émanés de l'artère hyaloïdienne et étalés sur la face postérieure du cristallin ; la membrane capsulo-pupillaire n'est complète qu'au stade de 20 millimètres, lorsque les fibres du cristallin, envahissent la cavité de la vésicule cristallinienne.

L'ébauche des paupières se constitue sur l'embryon de Lapin de 362 heures (12$^{mm}$,5), et leur soudure est complètement effectuée sur les fœtus du vingtième jour (Kölliker) ; leur séparation s'effectue au voisinage de la naissance. Chez la Taupe, la saillie palpébrale commence à se montrer sur les embryons de 9 millimètres, la fente mesure alors 250 μ ; cette fente diminue de plus en plus, mais elle ne disparaît jamais entièrement. Sa plus petite dimension est de 25 μ au moment de la naissance. Les glandes orbitaires (lacrymale et de Harder) se développent en même temps que les paupières, entre 10 et 11 millimètres chez la Taupe, et régressent chez l'adulte ; nous avons dit précédemment que l'abouchement du conduit naso-lacrymal dans le méat inférieur se faisait sur des embryons de 17 millimètres. En ce qui concerne l'évolution des glandes orbitaires, nous n'avons observé aucune différence essentielle entre la Taupe et le Lapin.

## Conclusions.

1° Il n'existe pas de différence appréciable dans l'évolution de la vésicule oculaire primitive de la Taupe (Mammifère à œil rudimentaire) et d'un Mammifère à œil normal comme le Lapin.

2° Des différences appréciables se montrent, au contraire, dans l'évolution de la vésicule oculaire secondaire ; elles portent sur la partie nerveuse, qui ne se développe que lentement, et surtout sur les milieux transparents.

3° Le cristallin, qui apparaît à peu près au même stade, chez la Taupe et chez les autres Mammifères, évolue très lentement. Les fibres s'y mon-

trent tardivement et restent courtes et rectilignes ; la cavité de la vésicule cristallinienne persiste pendant la plus grande partie de la vie intra-utérine.

4° L'évolution des annexes de l'appareil visuel chez la Taupe ne se différencie pas de celle que l'on observe chez les autres Mammifères ; les glandes régressent, chez l'adulte ; quant aux paupières, elles présentent cette particularité que leur soudure n'est jamais complète chez l'embryon.

---

# ANOMALIES ARTÉRIELLES

## CONSIDÉRATIONS

# SUR LES ANOMALIES DE L'ARTÈRE DU NERF MÉDIAN

### A PROPOS DE TROIS CAS NOUVEAUX

**Par G. GÉRARD**

AGRÉGÉ, CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

L'artère du nerf médian, branche antérieure de l'interosseuse antérieure, est remarquable par sa longueur et son existence constante. Considérée par certains auteurs comme seconde interosseuse ou interosseuse superficielle [1], appelée par Blandin [2] radiale accessoire, elle tend à gagner le nerf médian, qu'elle pénètre par la face postérieure et qu'elle traverse en passant par une boutonnière étroite, mais constante. Elle descend, avec le nerf médian, au côté interne duquel elle se place, jusqu'à la partie inférieure de l'avant-bras.

Anormalement, cette artère peut acquérir un volume relativement considérable ; dans ces cas, elle descend jusque dans la main, contribue à la circulation superficielle de la paume et fournit à un certain nombre de doigts : quelquefois index et moitié externe du médius, plus souvent : pouce, index et médius.

Dans les cas (très rares) où l'artère du nerf médian vient directement de l'humérale, elle remplace la radiale et la cubitale qui sont rudimentaires.

Personnellement, il ne m'a pas été donné de trouver cette dernière anomalie.

J'ai rapporté autrefois dans la *Bibliographie anatomique* trois cas d'artères du nerf médian fournissant à la paume de la main ; depuis 1897, j'ai pu rassembler trois nouvelles observations. Les cas que j'ai observés se ressemblent tous, de même qu'ils se rapprochent beaucoup des autres observations que j'ai trouvées et que je résume ici.

Les cas d'artères du nerf médian arrivant jusqu'à la paume de la main sont en effet assez rares, ou rarement rapportés.

Blandin (cité par Dubrueil) l'a vue dans deux cas constituer le seul tronc

1. *Arteria interossea superficialis, quæ non inepte arteria mediana vocari potest, quia nervum medianum comitatur.* (Tiedemann, cité par Dubrueil.)

2. Cité également par Dubrueil.

volumineux de l'avant-bras et émettre la totalité des artères collatérales digitales.

Dubrueil (*Anomalies artérielles,* 1847, p. 173) a vu, sur le bras d'un vieillard, « l'artère satellite du nerf médian supérieure au calibre de l'interosseuse antérieure, côtoyant le bord radial du palmaire grêle, et traversant, vers le milieu de l'avant-bras, une sorte de boutonnière que présentait le nerf médian. Arrivée dans la paume de la main, *elle donnait les collatérales du pouce, de l'indicateur et du côté radial du médius* ».

Sappey (également cité par Dubrueil) a observé un cas typique d'anomalie du nerf médian essentiellement constituée par l'accroissement de volume et le mode de distribution de ce vaisseau... « Les dimensions de cette artère ordinairement si grêle sont un peu plus considérables que celles des artères radiale et cubitale. Son origine et ses rapports ne diffèrent point de ceux qu'elle présente dans l'état normal. Ainsi, après avoir pris naissance sur le tronc de la cubitale à 3 centimètres au-dessous de la bifurcation de la brachiale, on la voit se placer entre les muscles fléchisseur superficiel des doigts et grand palmaire, en arrière du petit palmaire et du nerf médian, puis se contourner afin de gagner le côté interne de ce nerf, et enfin venir occuper son côté antérieur et externe, en décrivant autour de la branche nerveuse un trajet spiroïde. Parvenue au niveau du ligament annulaire antérieur, elle s'engage au-dessous de ce plan fibreux, ainsi que le nerf médian, auquel elle demeure accolée, et arrive dans la paume de la main, sans perdre sensiblement de son volume. Dans cette région, elle est située immédiatement en arrière de l'aponévrose palmaire, en avant du nerf médian et de tous les tendons des muscles fléchisseurs des doigts ; à 1 centimètre au-dessous du ligament annulaire, elle communique par un très petit rameau avec l'artère cubitale et se divise en deux troncs principaux. L'un de ces troncs, le plus externe, se porte en bas et en dehors, et ne tarde pas à se subdiviser pour former la collatérale interne du pouce et la collatérale externe de l'indicateur ; le second descend sur le côté interne du deuxième métacarpien et fournit la collatérale externe du médius et la collatérale interne de l'index. En outre, cette artère fournit dans la paume de la main un grand nombre de rameaux secondaires qui s'épuisent dans les muscles de l'éminence thénar, dans les lombricaux, dans les téguments correspondants, etc.

« L'artère cubitale, légèrement réduite dans son volume, présente à l'avant-bras ses rapports et son mode de distribution ordinaires. Dans la région palmaire, elle donne la branche qui va s'anastomoser avec l'arcade profonde et s'infléchit ensuite pour former l'arcade superficielle ; mais cette dernière est superficielle ; les collatérales qui en partent sont celles du petit doigt, de l'annu'aire et la collatérale interne du médius ; l'arcade palmaire superficielle, composée à l'état normal par la cubitale exclusivement, est donc ici constituée par deux artères qui concourent à sa formation pour une part

égale, savoir : l'artère du nerf médian, qui en forme la moitié externe, et la cubitale, qui en produit la moitié interne.

« En résumé, on voit qu'il existait sur le sujet qui nous a offert cette anomalie trois troncs artériels principaux à l'avant-bras, deux latéraux normaux et un médian anormal ; ces trois troncs occupent également la paume de la main, où ils conservent une remarquable indépendance...

« Il importe d'ajouter que l'anomalie qui a été précédemment décrite existait des deux côtés dans des conditions symétriquement identiques. »

En 1849, Broca présente à la Société anatomique (*Bulletin*, p. 67) une anomalie compliquée des artères du membre thoracique gauche observée sur un sujet du sexe féminin : bifurcation de l'axillaire et distribution anormale des artères à l'avant-bras.

«... A l'extrémité supérieure de l'avant-bras il existe trois troncs d'égal calibre, la radiale, l'interosseuse et la cubitale.

« Le trajet de ces trois vaisseaux à l'avant-bras est normal ; mais l'interosseuse, aussitôt après sa naissance, fournit une grosse artère, qui se dirige en avant, parvient à la face postérieure du nerf médian, perfore obliquement ce nerf et se place à sa face antérieure. Cette artère accompagne le nerf médian jusqu'à la main, passe avec lui sous le ligament annulaire du carpe et se termine en donnant les collatérales de l'index et la collatérale externe du médius.

« De son côté, l'artère cubitale se termine en donnant les collatérales de l'auriculaire, de l'annulaire et la collatérale interne du médius. Aucune communication n'existe dans la région palmaire entre la cubitale et l'artère du nerf médian. Ce tronc radio-palmaire manque complètement ; il n'y a donc pas d'arcade superficielle.

« La radiale enfin fournit l'arcade profonde, qui est normale ; ... elle donne une grosse branche qui se dirige directement en bas, ... fournit chemin faisant la collatérale interne du pouce et va s'anastomoser par inosculation avec l'artère du nerf médian...

« ... En l'absence du tronc radio-palmaire, et en l'absence de branches que la cubitale devrait fournir au médius et à l'index, c'est l'artère du nerf médian qui fait les frais de la circulation supplémentaire. »

Dans son *Anatomie descriptive* (édit. de 1867, III, 139), Cruveilhier rapporte avoir vu « l'artère du nerf médian, très volumineuse, venir s'anastomoser avec l'arcade palmaire superficielle ».

Farabeuf signale, à propos des anomalies des artères de la main, le rôle possible de l'artère du nerf médian : « La radiale profonde, dit-il, peut ne donner aucune collatérale sans que pour cela la cubitale fournisse les 10; alors 3 à 5 naissent d'artères superficielles extraordinairement développées (radio-palmaire, *médiane* ou l'une et l'autre); exemple : $c^5 + m$ ou $r^5$. » La petite figure expliquée par cette légende (*Précis de méd. op.*, p. 39)

montre en effet les artères du pouce, de l'index et de la moitié radiale du médius fournies soit par l'artère du nerf médian (suivant le mode que je décrirai plus loin), soit par la radio-palmaire (je n'ai personnellement jamais eu l'occasion d'observer cette dernière disposition).

Les trois observations que je rapportai en 1897 peuvent être résumées de la façon suivante :

Observation I. — Artère du nerf médian, très volumineuse, passant à travers une boutonnière du médian, formant avec la cubitale une arcade palmaire superficielle rudimentaire *et irriguant deux doigts et demi*. Artère cubitale fournissant à deux doigts et demi internes de la main. Artère radiale formant l'arcade palmaire profonde et envoyant une anastomose au rameau qui donne les collatérales du pouce.

Observation II. — Avant-bras gauche du même sujet que dans l'observation précédente. Même volume et même répartition de l'artère médiane qui contourne seulement son nerf, sans le traverser.

Observation III. — 1° Anomalie de volume et de distribution de l'artère du nerf médian qui, après avoir passé à travers une boutonnière du nerf, supplée la radiale à la paume de la main, en irriguant deux doigts et demi et formant avec la cubitale une arcade palmaire superficielle rudimentaire ; 2° présence d'une radiale accessoire née au tiers inférieur de l'avant-bras, contournant le radius superficiellement et formant avec la cubito-palmaire une arcade palmaire profonde ; 3° division prématurée et distribution anormale du nerf médian à la paume de la main.

Je rapporte maintenant les trois nouveaux cas qu'il m'a été donné d'étudier.

Observation IV. — Sujet masculin mort à l'asile d'aliénés d'Armentières.

Au bras gauche, l'artère humérale est normale et se divise comme de coutume en artères radiale et cubitale. Ces deux artères ont sensiblement le même diamètre ($3^{mm}$,5). Leur direction et leurs rapports sont normaux jusqu'au poignet.

A 5 centimètres environ au-dessous de l'interligne articulaire du coude naissent : l'interosseuse antérieure et l'artère du nerf médian dont nous allons maintenant étudier le trajet, les rapports et la distribution.

A. — *L'artère du nerf médian,* volumineuse (3 millimètres environ de diamètre), se dirige en bas et légèrement en dehors en s'engageant entre le long fléchisseur superficiel et le fléchisseur propre du pouce ; elle ne

tarde pas à rejoindre le nerf médian, dont elle côtoie d'abord le bord interne. Après un trajet de quelques centimètres, elle passe au-dessous de lui, puis le perfore obliquement d'arrière en avant en passant au travers d'une boutonnière longue et étroite. Dans le tiers inférieur de l'avant-bras, elle descend en compagnie du nerf, auquel elle s'accole en dehors. Au poignet, elle vient se placer entre le fléchisseur superficiel et le grand palmaire. Au-dessus du ligament annulaire, elle occupe la gouttière ménagée entre les tendons des fléchisseurs superficiels et du fléchisseur propre du pouce.

A la main, l'artère du nerf médian descend verticalement dans le deuxième espace intermétacarpien ; elle s'y divise en deux branches volumineuses qui sont :

1° Une branche interne qui donne la collatérale externe du médius et la collatérale interne de l'index ;

2° Une branche externe qui glisse en dehors entre le court fléchisseur du pouce et le court adducteur. Elle fournit les collatérales suivantes :

*a*) Des branches musculaires grêles pour les muscles de l'éminence thénar ;

*b*) Une branche interne qui fournit la collatérale externe de l'index, la collatérale interne du pouce. Ce dernier rameau envoie sous le tendon du long fléchisseur du pouce une branche récurrente qui va s'anastomoser avec la radiale dans ce premier espace. C'est d'elle que vient la collatérale externe du pouce.

B. — La *cubitale* sort dans la gouttière du pisiforme et, après avoir envoyé plusieurs branches grêles aux muscles de l'éminence hypothénar, descend en suivant la direction au quatrième espace intermétacarpien et fournit de dehors en dedans :

*a*) Une branche qui donne la collatérale interne du médius et la collatérale externe de l'annulaire ;

*b*) Une branche qui donne la collatérale interne de l'annulaire et la collatérale externe de l'auriculaire ;

*c*) La collatérale interne du petit doigt.

Il n'existe aucune anastomose entre l'artère du nerf médian et la cubitale, pas d'arcade superficielle par conséquent.

L'arcade profonde est normalement formée par anastomose de l'artère radiale et de la cubito-palmaire.

En résumé, nous observons ici une artère du nerf médian volumineuse fournissant directement à deux doigts et demi de la main, traversant une boucle du médian et ne s'anastomosant qu'avec la radiale qu'elle supplée complètement à la paume de la main.

Comme dans les trois observations précédentes, on n'observe pas, malgré la suppléance, de diminution correspondante du calibre des autres artères.

Observation V. — Sujet féminin mort à l'asile d'aliénés de Bailleul. Rien de particulier à noter aux membres inférieurs, à la tête ni au cou.

*Artères de l'avant-bras gauche.* — Au pli du coude, l'humérale se divise en ses deux branches, qui sont normales jusqu'au poignet. La cubitale dans son premier trajet donne l'interosseuse antérieure qui est normale et une grosse artère du nerf médian. La mensuration donne les chiffres suivants :

| | |
|---|---|
| Diamètre de la cubitale. . . . . . . . . . . | $3^{mm}$,5 |
| — de l'artère du nerf médian . . . . | 3 ,0 |
| — de la Radiale. . . . . . . . . . . | 2 ,5 |

Comme toujours, l'artère du nerf médian est volumineuse sans qu'il y ait atrophie correspondante des autres artères principales du membre.

A. *Artère du nerf médian.* — Le long de l'avant-bras, elle descend sur le côté interne de son nerf satellite. Elle passe au-dessous du poignet sous le ligament annulaire, en s'inclinant légèrement en dedans, et, après un court trajet à la main, elle fournit successivement :

*a*) En dedans, une anastomose à plein canal avec la cubitale ;

*b*) Une branche qui descend suivant la direction du deuxième espace et fournit la collatérale externe du médius et la collatérale interne de l'index. Elle est en outre rattachée à la plus externe des collatérales venues de la cubitale par une anastomose plus grêle que la première et transversale ;

*c*) Une branche qui se dirige en dehors et donne : la collatérale externe de l'index, la collatérale interne du pouce et la collatérale externe du pouce.

B. *Artère cubitale.* — Un peu au-dessous du pisiforme, elle se bifurque et donne :

*a*) La collatérale interne du petit doigt ;

*b*) Une branche volumineuse réunie, comme nous l'avons vu, à l'artère du nerf médian par deux anastomoses transversales ; elle se bifurque en deux artères : l'une interne qui donne la collatérale externe du petit doigt et la collatérale interne de l'annulaire, l'autre externe qui donne la collatérale externe de l'annulaire et la collatérale interne du médius.

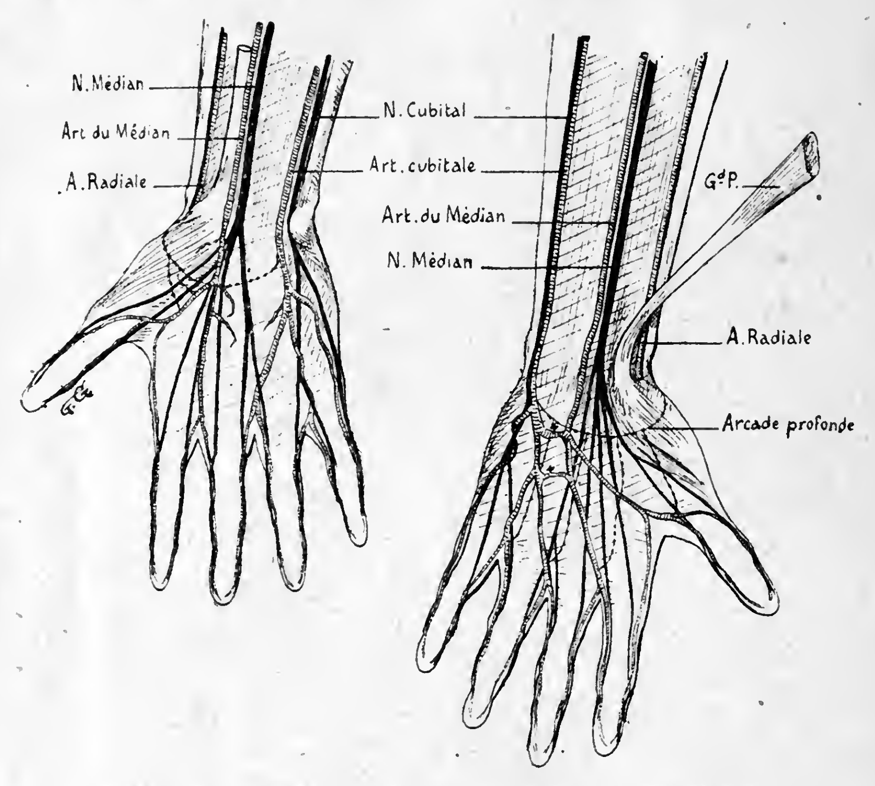
Observation VI. — L'avant-bras droit du même sujet étant disséqué, on trouve :

1° Une division normale de l'humérale au pli du coude ;

2° Une artère du nerf médian volumineuse, sensiblement de même diamètre que la radiale et la cubitale, se poursuivant à la paume de la main, ne s'anastomosant pas avec la cubitale, fournissant : la collatérale externe du médius, les collatérales palmaires de l'index et du pouce, et donnant, chemin faisant, des artérioles aux muscles de l'éminence thénar et aux lombricaux ;

3° Une cubitale de trajet normal fournissant à la paume de la main : *a*) la collatérale interne du médius, les collatérales palmaires de l'annulaire et de l'auriculaire ; *b*) la cubito-palmaire allant former l'arcade profonde avec la radiale ;

4° Une radiale, de trajet normal à l'avant-bras, s'anastomosant : *a*) à plein




A gauche, artères décrites dans l'observation VI ; à droite, disposition des artères décrites dans l'observation V.

canal avec la cubito-palmaire ; *b*) avec le tronc des collatérales palmaires du pouce par un rameau dirigé en bas sous le muscle premier interosseux dorsal.

## Conclusions

D'après les observations éparses dans la littérature anatomique et les six cas d'artères du nerf médian personnellement observés, nous pouvons proposer les conclusions suivantes :

I. Quand l'artère du nerf médian est anormalement volumineuse et qu'elle

descend jusqu'à la paume de la main, elle fournit à la circulation artérielle superficielle de la moitié externe de la paume et irrigue en avant deux doigts et demi (pouce, index, moitié du médius).

II. La distribution peut être indépendante ou se joindre à celle de la cubitale par une ou deux anastomoses transversales figurant une arcade palmaire superficielle rudimentaire.

III. Dans ces cas, la distribution superficielle de la cubitale se réduit à l'irrigation de deux doigts et demi (moitié interne du médius, annulaire et auriculaire).

IV. Dans la moitié des cas observés, l'artère du nerf médian passait dans une boutonnière du nerf plus ou moins haut située.

V. Le diamètre des artères radiale et cubitale n'est pas sensiblement réduit ; la distribution des artères profondes de la main reste normale.

VI. L'arcade palmaire profonde est constante et toujours volumineuse dans les diverses anomalies de la paume de la main.

---

ANOMALIES ARTÉRIELLES

# SUR UN CAS DE BIFURCATION PRÉCOCE

## DE L'ARTÈRE HUMÉRALE

PAR MM.

**G. GÉRARD**
AGRÉGÉ, CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES

**E. BREUCQ**
ÉTUDIANT EN MÉDECINE

A L'UNIVERSITÉ DE LILLE

Les anomalies de l'artère humérale sont extrêmement fréquentes ; ce sont, dit Dubrueil (*Traité des anomalies artérielles,* Paris, 1847), les plus communes de tout le système artériel. « Rien n'est plus commun, dit également Farabeuf, que la division anticipée de l'artère humérale en deux branches, dont l'une, réputée humérale vraie, donne plus tard l'interosseuse et l'une des deux artères majeures de l'avant-bras. »

Les anciens auteurs avaient depuis longtemps insisté sur ces anomalies : Dulaurens, 1661, regardait la division prématurée comme représentant l'état normal ; Bidloo prétendait que l'origine précoce de la radiale se reproduit si souvent qu'on doit désigner cette artère sous le nom de brachiale cutanée ; Heister avançait que la guérison de l'anévrysme du pli du coude implique l'existence d'une double artère.

Sans tomber dans cette exagération évidente, il est intéressant d'insister sur des anomalies dont la fréquence « est telle, dit Cruveilhier (*Anat. desc.*, 1867, III, 130) que les considérations pratiques auxquelles elles donnent lieu doivent entrer dans le domaine de l'enseignement ».

En dépouillant les observations de 190 bras ayant appartenu à 95 sujets, nous avons trouvé relatée six fois la division précoce ; soit une fois seulement sur 33 bras. (L'un de nous se rappelle également avoir observé, au cours des travaux de médecine opératoire, plusieurs cas de bifurcation prématurée et de situation superficielle de la cubitale ; mais ces observations n'ont pas été relatées et il est impossible d'en établir le pourcentage.)

Quelles sont les principales variétés de bifurcation prématurée ? Les anomalies de l'humérale s'observent-elles d'un seul côté ou sur les deux bras ?

A. *Les variétés de bifurcation précoce* sont bien classifiées par Farabeuf (*Précis de méd. op.*, p. 44), qui adopte la division suivante :

« I. Naissance très prématurée de la radiale qui vient se placer devant le nerf médian et, plus bas, devant l'expansion cubitale du biceps.

« II. Naissance moins prématurée de la radiale. Elle reste au côté externe de l'humérale, devant le muscle brachial antérieur, sous l'expansion bicipitale.

« III. Naissance prématurée de la cubitale. On la voit devant le nerf et même devant les muscles épitrochléens, couverte seulement par l'aponévrose. L'humérale vraie se bifurque au lieu ordinaire en interosseuse et radiale.

« IV. Origine prématurée de la radiale et de la cubitale. Le tronc des interosseuses est resté profond à la place ordinaire de l'humérale. L'autre, plus superficiel, vient devant le rond pronateur se bifurquer et fournir la radiale à trajet normal et la cubitale à direction normale mais à trajet superficiel.

« V. Origine retardée de la radiale, obligée de perforer le rond pronateur ou de se dégager au-dessous pour arriver à sa place. »

B. *Les anomalies de l'humérale sont-elles unilatérales ou bilatérales ?* « Trew affirme n'avoir jamais constaté la bifurcation sur le même sujet et des deux côtés. Dans un mémoire sur les variations de distribution de l'humérale, Meckel l'a vu sept fois bilatérale, et cela sur huit individus seulement ; il avance que la variété est rarement restreinte à ce membre et c'est pour appuyer cette proposition qu'il invoque l'autorité de Pestch et de Monron. Sur seize cas de division précoce de la brachiale, annotés avec soin, je n'en compte que trois se répétant des deux côtés. » (Dubrueil). Quain, qui représente dans son admirable atlas toutes les anomalies artérielles possibles, a personnellement trouvé soixante et une fois des anomalies de l'humérale ; quarante-trois fois elles siégeaient d'un seul côté, dix-huit fois des deux côtés.

Nos recherches personnelles nous porteraient à penser que l'anomalie est le plus souvent unilatérale ; mais on ne peut tirer de conclusions d'un nombre de cas trop restreint. Dans les six observations, la bifurcation prématurée était unilatérale (une fois seulement, elle siégeait à droite ; cinq fois elle se trouvait à gauche) et se faisait au-dessus du milieu du bras.

Cinq fois, il s'agissait de l'anomalie que nous pensons être la plus commune : *division prématurée de l'humérale en* a), *radiale* b), *cubitale donnant l'interosseuse à sa place normale.*

Le sixième cas observé est celui que nous rapportons en détail ; il appartient au type IV de Farabeuf et peut être rapproché d'observations analogues publiées par Parmentier (*Bull. soc. anat.*, 1850, p. 74), Cruveilhier (*Anat.*, III, 131, 3e obs.) et Souligoux (*Bull. soc. anat.*, 1893, p. 278).

## OBSERVATION

### Division anormale et prématurée de l'artère humérale en deux gros troncs de volume sensiblement égal

Sujet adulte masculin ne présentant rien d'anormal du côté des membres inférieurs, non plus que de la tête et du cou.

AU BRAS DROIT, tout le système artériel est normal. Comme anomalie, il faut signaler seulement l'existence d'un tendon supplémentaire du grand pectoral allant s'insérer à l'épitrochlée.

BRAS GAUCHE. L'*artère sous-clavière* gauche est normale.

L'*axillaire* est normale dans son trajet et ses rapports; les circonflexes ne viennent pas d'elles, mais naissent de l'*humérale* par un tronc commun situé à trois centimètres au-dessous du grand pectoral.

**L'artère humérale** est très courte ; un peu au-dessus de la partie moyenne du bras (exactement à 12 centimètres de l'extrémité supérieure de l'humérus, à 15 centimètres de l'interligne articulaire du coude), elle se bifurque.

Ses rapports avec les muscles sont normaux.

Le nerf médian la côtoie sur son bord externe, puis, au quart inférieur du bras, s'insinue entre les branches prématurées de division pour gagner sa place à la partie antéro-interne du coude.

Les autres nerfs du bras ont un trajet, une distribution et des rapports normaux.

L'humérale abandonne, dans son court trajet, plusieurs collatérales dont les plus importantes sont : *a*) le tronc commun des circonflexes, qui contourne l'humérus au-dessous du tendon du grand dorsal, se dirige en haut, en arrière, puis en dehors pour se répandre à la face profonde du deltoïde. La circonflexe abandonne près de son origine une branche longue et frêle qui se distribue au vaste interne et à la longue portion; on peut la suivre jusqu'au voisinage du coude; *b*) l'humérale profonde, qui a un trajet normal; elle naît un peu au-dessous de la précédente; *c*) une branche musculaire qui va au coraco-brachial et donne l'artère nourricière de l'humérus.

Les branches terminales, issues de la division prématurée, sont : un tronc antérieur, superficiel ou radio-cubital, un tronc postérieur profond, ou interosseux; l'un et l'autre de ces troncs ont sensiblement le même diamètre à leur origine.

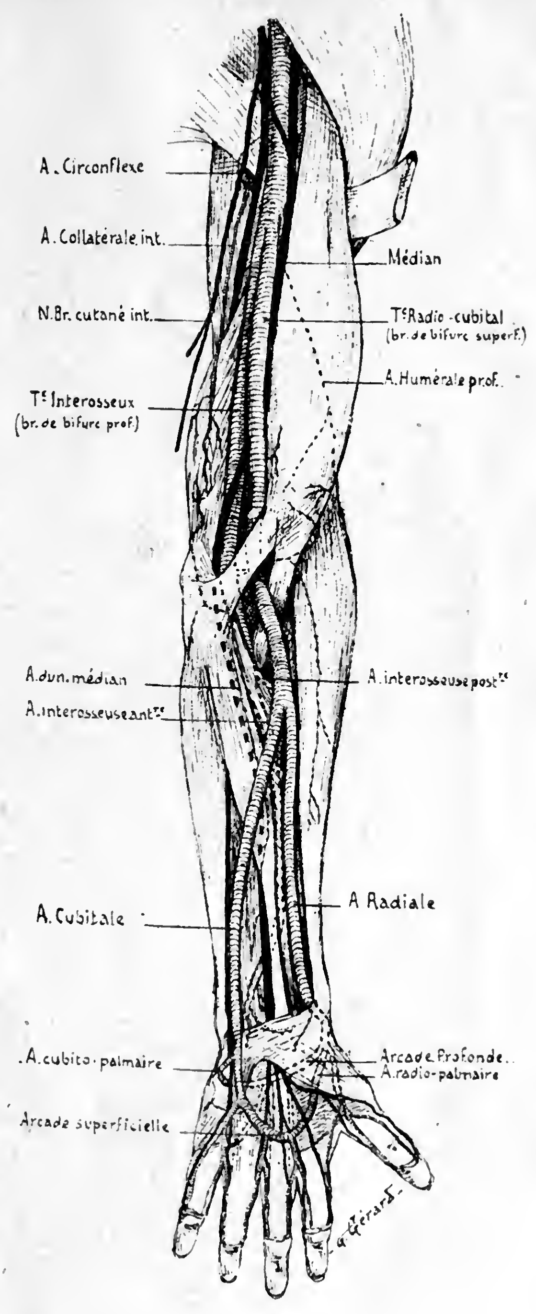
**1° Tronc superficiel radio-cubital.** — Branche de bifurcation superficielle de l'artère humérale, le tronc radio-cubital s'étend sans interruption jusqu'à *5 centimètres au-dessous du pli du coude;* là, il se bifurque. Dirigé

obliquement en bas et en dehors, continuant la direction de l'axillaire et de l'humérale sur le bras en abduction, continué lui-même par la radiale, il suit le bord interne du biceps, puis glisse sous l'expansion aponévrotique, croise en X le tendon bicipital et se bifurque au devant du rond pronateur, contre le bord interne du long supinateur. Le nerf médian se place successivement à son côté externe, puis à sa face postérieure; au coude, il n'a plus de rapport avec lui.

Dans son trajet, le tronc radio-cubital n'abandonne qu'une collatérale : l'artère bicipitale, qui naît un peu au-dessus du pli du coude et se répand à la face profonde du biceps.

Ses branches terminales sont : la radiale et la cubitale superficielles, bifurquées en situation basse, entre la tête du radius et la tubérosité bicipitale.

La *radiale* chemine superficiellement, à sa place normale, contre le bord interne du long supinateur. En bas, elle se termine de façon normale et contribue à former l'arcade palmaire superficielle



par une radio-palmaire bien développée et l'arcade profonde par son tronc lui-même.

*Sa partie initiale fait seule défaut*, et l'on ne peut admettre que le tronc radio-cubital la remplace, puisqu'il n'existe pas de récurrente radiale antérieure.

Les collatérales inférieures : transversale du carpe, dorsale du carpe, dorsale du pouce, sont en situation normale.

**L'artère cubitale** est superficielle dans tout son trajet. Elle commence à 5 centimètres au-dessous du pli du coude, glisse sous la peau et l'aponévrose anti brachiale, au devant du rond pronateur et du grand palmaire (le petit palmaire manque) ; dans la moitié inférieure du bras, elle reprend sa place normale en dehors du cubital antérieur et de la branche antérieure du nerf cubital.

Au poignet, elle se termine de façon normale et entre dans la constitution de l'arcade superficielle par son tronc même, dans celle de l'arcade profonde par une cubito-palmaire bien développée.

La distribution des artères à la main et aux doigts ne présente rien de particulier.

**2° Tronc profond interosseux.** — Branche de bifurcation interne et profonde de l'artère humérale, le tronc interosseux présente à considérer : *a*) une portion brachiale ; *b*) une portion antibrachiale.

a) *Portion brachiale.* — Au bras, le tronc interosseux reste d'abord parallèle au tronc radio-cubital ; vers le coude, il se dévie en dedans. Placé au devant du brachial antérieur, recouvert par l'aponévrose brachiale antérieure, sa face antérieure est croisée par le tronc du médian qui va ensuite côtoyer son bord interne.

*Au coude,* il glisse sous l'expansion aponévrotique du biceps ; il répond : en arrière, au tendon du brachial antérieur, en dehors et en avant au tronc radio-cubital qui le sépare du bord interne du biceps, en dedans, au nerf médian, puis au faisceau coronoïdien du rond pronateur.

b) *Portion antibrachiale.* — A 3 centimètres au-dessous du pli du coude, le tronc interosseux devient profond ; il s'engage d'abord entre le bord externe du tendon du brachial antérieur et la région de la capsule articulaire qui recouvre le col du radius ; puis il glisse au-dessous des muscles rond pronateur et grand palmaire, au-devant des muscles fléchisseurs, en dehors du fléchisseur superficiel des doigts.

Il est séparé du nerf médian par le faisceau coronoïdien du rond pronateur, puis par les muscles profonds de la région antérieure de l'avant-bras.

Il fournit de nombreuses collatérales qui sont : *une collatérale interne supé-*

*rieure,* qui donne la récurrente cubitale antérieure et un rameau articulaire ; *une collatérale externe longue* et volumineuse qui naît à 1 centimètre au-dessus du pli du coude, se dirige directement en dehors, en passant sous le tronc radio-cubital et le tendon du biceps, et donne un rameau ascendant, anastomotique pour l'humérale profonde (il correspond à la récurrente radiale antérieure) et un rameau descendant qui s'épuise dans la masse des épicondyliens ;

*Quatres branches articulaires,* grêles ;

*Une collatérale interne inférieure* qui répand, dans la masse des épicondyliens et le biceps brachial, de nombreux rameaux musculaires.

*Les branches terminales* du tronc interosseux sont : l'interosseuse antérieure et l'interosseuse postérieure, qui naissent dans la partie tout à fait supérieure de l'avant-bras.

*L'interosseuse antérieure* chemine de haut en bas, au-devant de la membrane interosseuse, qu'elle perfore à 5 centimètres au-dessus du poignet. *C'est elle qui fournit à presque tous les muscles de l'avant-bras, par des artères nombreuses et grêles.* C'est elle qui représente réellement la continuation du tronc profond que nous avons appelé interosseux. Outre les musculaires, sa collatérale principale est *l'artère du nerf médian* qui s'épuise, comme normalement, à l'avant-bras.

*L'interosseuse postérieure,* moins volumineuse que la précédente, gagne la face postérieure de la membrane interosseuse en passant au-dessus du ligament de Weitbrecht ; elle se divise en de nombreuses collatérales, destinées aux muscles de la face postérieure de l'avant-bras ; elle se termine par une branche longue qui ne dépasse pas la moitié de l'avant-bras.

**En résumé** : notre observation est intéressante à plusieurs points de vue :

1° *Au point de vue anatomique :*

*a*) La bifurcation prématurée se fait en un point élevé du bras. Elle donne deux troncs de volume sensiblement égal, mais de destination différente.

*b*) Il faut considérer le tronc profond interosseux comme représentant l'artère humérale normale ; il en présente en effet tous les rapports et fournit la collatérale interne, les récurrentes radiales et cubitales ; il ne devient interosseux qu'au-dessous du pli du coude, en donnant naissance aux interosseuses, à l'artère du nerf médian, et à toutes les branches musculaires de l'avant-bras.

*c*) Le tronc superficiel radio-cubital, tardivement bifurqué, est un vaisseau tout à fait anormal qui est destiné exclusivement à l'irrigation artérielle du poignet, de la main et des doigts. (Voir la discussion de Broca à propos du cas présenté à la *Société anatomique* par Parmentier, et surtout les réflexions sur les anomalies artérielles du membre thoracique. Broca, *Soc. anat.*, 1849, p. 49.)

2° *Au point de vue chirurgical ;* « la connaissance des anomalies qui se rattachent soit au lieu de bifurcation, soit aux rapports des vaisseaux est extrêmement importante. » (CRUVEILHIER). Mais de graves accidents peuvent toujours être évités si l'on se rappelle : *a*) qu'il existe toujours un tronc profond ayant les rapports de l'humérale et qui, toujours, peut être méthodiquement lié ; *b*) que les branches anormales superficielles peuvent le plus souvent être senties à travers la peau, au moins sur le vivant. « Cette anomalie fréquente, dit en effet FARABEUF (*loc. cit.*, p. 38), ne saurait passer inaperçue sur le vivant, car on ne fait jamais d'incision sur un avant-bras sans glisser la main dessus, autant pour s'assurer qu'il n'y a pas de battements artériels, que pour faire saillir les grosses veines à épargner. »

---

# NOTICE

# SUR UN CAS DE CANAUX DE MALPIGHI-GÆRTNER

## OBSERVÉS CHEZ UNE CHÈVRE HERMAPHRODITE

Par le Dr F. GAULT

---

L'hermaphroditisme n'est pas une rareté chez la Chèvre et, dans les campagnes, les cas de Chèvre dite « Bique et Bouc » ne sont pas exceptionnels.

Au dire des éleveurs, cette anomalie se manifesterait pendant la vie par ce fait que les Chèvres en question présentent des appétits sexuels mal caractérisés, fait qui, en dehors de toute particularité des organes génitaux externes, éveille l'attention des gardeurs.

M. le professeur Prenant ayant attiré notre curiosité sur un cas de ce genre, il nous a paru intéressant d'en faire l'objet de l'étude que nous présentons aujourd'hui.

Il s'agissait d'une Chèvre « Bique et Bouc », au dire du gardeur ayant amené la bête à l'abattoir. Les organes génitaux externes étaient ceux d'une Chèvre femelle et ne présentaient en fait d'anomalie extérieure qu'un clitoris anormalement développé (2 centimètres de longueur). D'autre part, cette Chèvre recherchait de préférence les femelles.

A l'autopsie, on constata que les organes génitaux internes étaient ceux d'une Chèvre femelle, mais, et c'est là ce qui fait l'intérêt de cette étude, on voyait de chaque côté de l'utérus un canal d'environ 8 millimètres de diamètre extérieur qui naissait sur les côtés de l'extrémité supérieure du vagin par une portion en cæcum et remontait sur les côtés de la matrice, avec laquelle il était en continuité de tissu. Plus haut, il longeait les cornes utérines et la trompe sous forme d'un canal de même diamètre qui, à sa terminaison, semblait finir en cæcum, au voisinage d'une glande de la grosseur d'une noix. Cette glande paraissait formée d'un testicule coiffé d'un épididyme. A ce testicule adhérait une deuxième glande plus petite, probablement l'ovaire.

Il s'agissait évidemment ici de canaux de Gærtner. Sur des coupes grossières au rasoir, on voyait en effet tout d'abord au centre la lumière de la cavité utérine, plus en arrière et latéralement la lumière, petite et d'apparence réticulée, des deux canaux à trajet ci-dessus décrit.

Au niveau de la partie moyenne de la portion sus-utérine, cette lumière était à peine visible et la paroi très augmentée de volume.

Des échantillons prélevés en différents points furent durcis au formol picrique, inclus à la paraffine et traités par l'hématoxyline et l'éosine.

Les préparations obtenues montrèrent :

1° Sur une coupe faite environ à hauteur de la réunion du col et du corps de l'utérus, la coupe de cet utérus au milieu, et sur les côtés celle des canaux de Gærtner, offrant à ce niveau la structure de vésicules séminales avec une partie centrale montrant la lumière de plusieurs canaux contigus, tapissés par un épithélium cylindrique et reposant sur une sous-muqueuse très mince. Ces canaux étaient entourés par une couche commune épaisse, formée de plusieurs plans de fibres musculaires. La face externe de cette dernière était en rapport avec la couche musculaire de l'utérus (*fig. 1*) ;

2° Sur une coupe faite à égale distance du cæcum supérieur et de l'utérus,

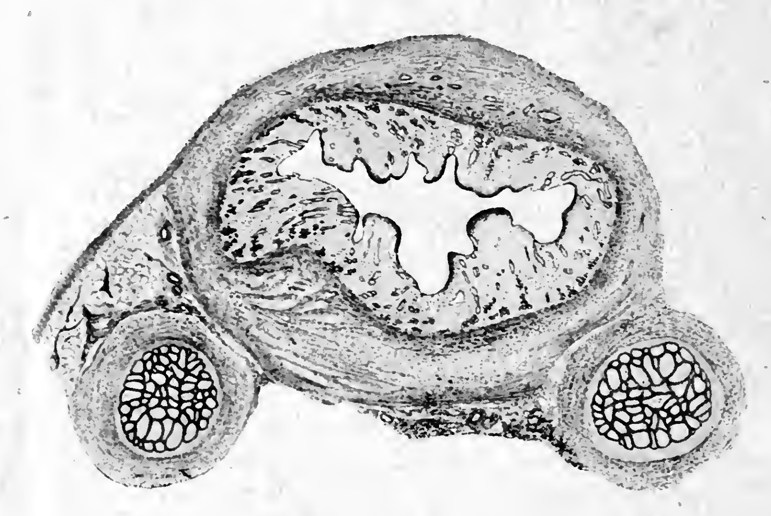


Fig. 1.

la structure était celle d'un canal déférent, avec une lumière centrale très étroite tapissée par une tunique muqueuse légèrement plissée et formée de cellules cylindriques hautes, muqueuse reposant sur un chorion mince. En dehors de ce chorion était une couche musculaire très épaisse, tangente par sa face externe au tissu musculaire de la trompe correspondante (*fig. 2*).

La structure histologique ne faisait que confirmer l'apparence macroscopique en montrant qu'il s'agissait de la persistance chez une Chèvre femelle de la partie inférieure des deux canaux de Wolff ou canaux de Malpighi-Gærtner. Ces canaux présentaient en bas la structure de vésicules séminales, en haut celle de canaux déférents, les deux formations d'ailleurs à l'état de développement complet.

Nous avons étudié pour comparaison les organes génitaux de deux autres Chèvres femelles, l'une nullipare, l'autre en état de gravidité. Ni dans un cas,

ni dans l'autre nous n'avons constaté d'organe qui rappelle les canaux de Malpighi-Gærtner.

Nos recherches bibliographiques n'ont pas été plus heureuses. La plupart des monographies sur ce sujet concernent d'autres Mammifères, notamment la Vache et la Truie, animaux qui ont fait l'objet des premières études de Malpighi et de Gærtner.

Nous n'avons pu, il est vrai, nous procurer quelques-uns des travaux (notamment les italiens, et le travail de Follin), relatés dans la bibliographie ci-dessous, qu'il eût été intéressant de pouvoir consulter, en raison de leur importance probable.



Fig. 2.

Cette absence, ou tout au moins la rareté de faits semblables, nous a engagé à publier ce cas isolé, nous réservant, dans des recherches ultérieures, de poursuivre l'étude de ce sujet, pour lequel, au dire des éleveurs tout au moins, les sujets d'études seraient loin d'être exceptionnels.

---

## BIBLIOGRAPHIE

Bullinger. *Ueber den distalen Teil der Gärtnerschen Gänge.* (*Dissertation.* München, 1896.)

Follin. *Recherches sur les corps de Wolff.* (*Thèse de Paris,* 1850.)

Ferraresi. Su canali di Gärtner o di Malpighi. (*Atti Soc. ital. ostetric. e gin.*, vol. III, 1891.)

Negrini. *Contributo alla anatomia dei canali di Malpighi* (*detti di Gartner*) *nella vacca.* (Parma, 1897.)

# CONGRÈS FÉDÉRATIF INTERNATIONAL D'ANATOMIE

**(Genève 7-10 août 1905)**

---

Dans sa dernière réunion à Portoferraio, l'*Unione zoologica italiana* a choisi, pour la représenter dans le bureau du Congrès international de Genève, comme président M. le professeur Romiti (Pisa) et, comme vice-président, M. le professeur G. Valenti (Bologna).

# ASSOCIATION DES ANATOMISTES

**Communications et démonstrations**

*Annoncées au 21 avril 1905*

Bugnion (E.) et Popoff (N.). — La spermatogénèse du Lombric (avec démonstrations).

Van der Stricht. — Sur la structure de l'œuf de Chauve-Souris (avec démonstrations).

Éternod. — Thème réservé.

Jolly. — Sur la formation des globules rouges des Mammifères.

Chaine. — I. Les muscles polygastriques.

— II. Vœu tendant à la réforme générale de la nomenclature myologique afin de la rendre applicable à *tous* les Vertébrés.

Kunstler. — Thème réservé.

Marceau. — Démonstration de préparations de fibres musculaires cardiaques (Mammifères et Mollusques).

MM. les Membres de l'Association des Anatomistes qui ont annoncé ou annonceront un « thème réservé » sont priés de vouloir bien en fixer le titre pour le *25 juin, dernier délai d'inscription des communications.*

*Le Secrétaire perpétuel,*
A. Nicolas.

---

*Le Directeur-Gérant,* Dr A. Nicolas.

---

L' « Association of American Anatomists » a désigné comme président M. le professeur Ch. S. Minot (Boston) et comme vice-président M. le professeur G. Carl Huber (*Ann Arbor*).

Tome XIV 3e fascicule 1905

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

# TRAVAUX ORIGINAUX

## SUR LE PIGMENT DES CAPSULES SURRÉNALES (COBAYE)

Par P. MULON

PRÉPARATEUR D'HISTOLOGIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Le professeur V. Diamare, dans le numéro du 17 février 1905 de l'*Anatomischer Anzeiger,* discute les faits préliminaires que j'avais exposés sur le pigment des capsules surrénales du *Cobaye,* en 1903, à Liège (Congrès de l'Association des anatomistes).

Il y a, dans sa controverse, à la fois une question de mots et de faits. J'aurais pu répondre de suite aux uns, mais j'ai préféré refaire certaines préparations pour pouvoir en même temps répondre aux autres.

Comme le professeur Diamare, je pense qu'il faut éviter la *confuzione di linguaggio et di sostanza,* aussi vais-je tâcher de préciser les mots que j'ai employés et qui semblent avoir été mal interprétés.

Diamare dit qu'il n'est point juste de définir « les éléments de la zone corticale profonde comme des masses pigmentaires ». Or, je n'ai jamais dit cela. J'ai dit qu' « à un faible grossissement sur des coupes d'organes frais faites par congélation, le pigment apparaît sous forme d'amas bruns de 10 à 20 µ de diamètre ». Cela veut exprimer que la zone réticulée, par exemple, qui, même à l'œil nu, paraît colorée, doit cette coloration à la présence de

points brunâtres disséminés çà et là. Ces points, formés par l'agglomération de masses plus ou moins granuleuses, plus ou moins grosses et colorées naturellement en brun, je les ai appelés *amas pigmentaires*, par opposition aux petites granulations, colorées naturellement elles aussi, arrondies et réfringentes que l'on rencontre en plus ou moins grande abondance dans les cellules et que l'on pourrait appeler *pigment intra-cellulaire*. Mot qui indiquerait que les éléments qui les contiennent ont bien toute l'apparence de cellules. *Pigment*, dans ces deux locutions, est pris en son sens histologique, morphologique, de substance figurée colorée, non dans son sens chimique de substance *colorante*.

Reste à établir la signification de ces amas pigmentaires, dont l'existence même ne saurait être contestée, je crois.

Sur des coupes en série, ils paraissent *toujours accolés à un noyau*. Le fait se voit encore bien mieux sur des dissociations *fraîches*. On effectue ces dissociations soit dans l'humeur aqueuse de l'animal que l'on vient de sacrifier, soit dans une solution salée à 7,5 ‰ de vert de méthyle ou de rouge neutre.

La première chose que l'on peut remarquer est l'extrême facilité avec laquelle se dissocie la zone réticulée, voire fasciculée, du *Cobaye*, cette zone qui, sur le frais, présente un aspect rouge brun foncé et entoure immédiatement la médullaire, semblable, elle, à un point blanc. Alors que, pour séparer les éléments frais d'un épithélium, il faut un effort relativement considérable, ici, la simple pesée de la lamelle suffit. Beaucoup de cellules même se brisent.

En même temps, une multitude de granulations réfringentes colorées qui étaient dans les cellules sont mises en liberté et présentent des mouvements browniens.

De-ci, de-là, on rencontre une grosse masse brune qui correspond à un amas pigmentaire : *cet amas ne s'est pas désagrégé*, alors que bien d'autres cellules ont souffert : il présente donc bien une certaine cohésion, une certaine *individualité*. En abaissant le condensateur ou en lumière oblique, on peut voir qu'un cercle, parfois une ellipse, très peu réfringent, est accolé à certains des amas pigmentaires ; ce cercle a l'apparence d'un noyau.

Les cellules ordinaires sont globuleuses, plus ou moins farcies de granulations colorées, réfringentes, et que l'on pourrait, au premier abord, prendre pour de la graisse. Certaines en effet se colorent par le Sudan, d'autres, pas. Mais elles ne sont pas graisseuses, car si elles pâlissent dans les essences, du moins elles ne s'y dissolvent pas.

En dehors de ces granulations colorées, le cytoplasma des cellules ne présente aucune structure : aucun détail n'apparaît ni avec les plus forts grossissements, ni avec les éclairages les plus variés.

Sur les dissociations faites dans le rouge neutre, puis colorées avec le vert de méthyle, les résultats obtenus sont encore plus nets.

Tous les noyaux se colorent en vert clair : ils sont granuleux, présentent parfois un ou deux nucléoles vert foncé très nets; de petites lacunes plus pâles s'y voient que l'on pourrait presque croire roses. Les masses de chromatine sont parfois bien individualisées.

Or, chaque amas pigmentaire possède un de ces noyaux.

Si, sur des préparations non colorées, on pouvait douter du fait, la chose est impossible ici. Tandis que les noyaux des cellules sont généralement réguliers, celui qui est accolé ou enclavé dans les amas pigmentaires est déformé. L'aspect est absolument confirmatif de ce que les coupes montraient. Comme par sa résistance au traumatisme de la dissociation, l'amas pigmentaire, par son noyau, se montre bien aussi cellule.

Or, l'examen de son contenu fortifie encore cette manière de voir. Les granulations pigmentaires (c'est-à-dire les granulations colorées naturellement que l'on trouve dans les cellules intactes ou nageant libres dans le liquide de la dissociation) se sont toutes colorées, quoique à des degrés différents, par le rouge neutre. Certaines sont restées à peu près avec leur tonalité originelle, d'autres sont légèrement roses, d'autres sont franchement rouges. Ces granulations se comportent à ce point de vue exactement comme les « grains de ségrégation » décrits par le professeur Renaut, Regaud et Policard dans la cellule rénale.

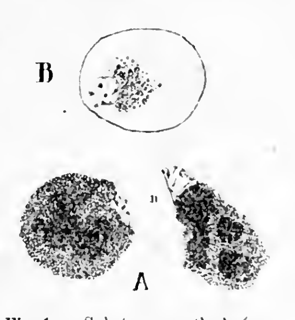



Fig. 1. — Substance corticale (zone réticulée) de Cobaye dissociée dans l'humeur aqueuse.

*A*, Amas de pigment avec leur noyau *n* (le noyau de gauche est mal venu) ; — *B*, Cellule avec granulations de pigment.

Le cytoplasma anhiste des cellules tantôt s'est fort peu coloré, tantôt a pris une teinte violacée plus ou moins accentuée.

Or les amas pigmentaires se montrent constitués par des grosses masses grenues violacées foncé et par des granulations bien plus réfringentes dont la teinte varie du jaune rosé au rouge. En un mot, on trouve dans les amas pigmentaires toutes les enclaves qui existent dans les cellules, mais avec une abondance maxima. Comme il existe des transitions entre la cellule vierge d'enclaves et l'amas pigmentaire, comme celui-ci a le cytoplasma et le noyau nécessaires à la constitution de toute cellule, je persiste donc à dire que **certaines** *des cellules de la fasciculée et de la réticulée* du **Cobaye** sont *complètement transformées en amas de pigment*.

Sur la nature chimique de ce pigment, le professeur Diamare conteste aussi mes conclusions (même article, page 198, note). Je m'explique donc encore sur ce point. Il s'agit d'abord d'un mot, le mot *lipochrome*. Me fondant sur la phrase de Gautier (*Chimie biologique*) « les lipochromes possèdent les apparences générales des corps gras qu'ils colorent souvent dans

l'économie », j'ai pensé pouvoir donner le nom de lipochrome à la substance colorante de certaines des granulations pigmentaires. Car : 1° ces granulations se colorent par $OSO^4$ et le Sudan à l'état frais, ce qu'elles ne font plus lorsqu'elles ont été passées dans un solvant des graisses ; 2° les granulations perdent de leur coloration et pâlissent, sans se dissoudre elles-mêmes, quand, fraîches, on les traite par l'éther ou le chloroforme ou le xylol.

Elles sont donc imprégnées par un corps gras et par un colorant soluble comme les corps gras. N'est-ce pas là un lipochrome ?

Une question de fait se pose à propos de la nature ferrique de certaines granulations de pigment. Diamare prétend n'avoir jamais vu les réactions caractéristiques de la présence du fer au niveau du pigment surrénal. J'ai refait des préparations par la méthode de Hall. Elles m'ont montré des résultats variant selon les individus (*Cobaye*) en quantité et en qualité. Tantôt les grains seuls sont colorés, tantôt la *cellule entière* est rendue bleue par le ferrocyanure, grise par le sulfure d'ammonium.

Je tiendrai les préparations à la disposition du professeur Diamare, au congrès de Genève, qui aura lieu en août prochain.

Reste enfin la question de la chute dans le sang des cellules complètement transformées en masses pigmentaires. Diamare pense que ce que j'ai décrit comme tel est simplement *indice d'una cattiva preparazione*. Or, ma conviction à ce sujet s'est formée de deux façons : 1° en examinant les points où l'on voit la rupture de la paroi d'un capillaire et l'effritement de l'amas pigmentaire dans le courant sanguin, en même temps que l'irruption des hématies dans le parenchyme glandulaire ; 2° en trouvant dans la veine centrale ou les vaisseaux qui y aboutissent des fragments de cellules avec leur noyau, leur pigment ou leur graisse. Pour le premier cas, je veux bien admettre qu'une mauvaise fixation — ce qui n'était pas le cas pour mes pièces, fixées en tranches minces dans le liquide de Bouin — puisse fournir des images trompeuses ou que le rasoir puisse entraîner les éléments dans le capillaire en en arrachant la paroi. Mais comment expliquer la présence de cellules corticales dans la veine centrale, entourée de cordons médullaires, autrement qu'en admettant la chute des éléments susdits dans le torrent circulatoire, pendant la vie ? Il n'y a pas trace de traînage des hématies hors de la veine, pourquoi y aurait-il traînage d'éléments épithéliaux moins indépendants que des hématies ? Comment ce traînage par le rasoir aurait-il, dans plusieurs coupes successives, toujours mené au même point de chaque coupe des cellules arrachées n'importe où ? Est-ce enfin par une simple coïncidence que les cellules trouvées dans les vaisseaux présentent un aspect à demi dissocié, histolytique, qui les distingue de celles restées dans le parenchyme glandulaire ?

La chute de granulations pigmentaires dans le courant sanguin du *Cobaye* me paraît donc un fait indéniable. Elle doit se faire à partir d'un certain

âge et peut-être à certaines époques : des recherches ultérieures fixeront ces deux points. Mais voici dès à présent l'idée que l'on peut se faire du rôle de ce pigment [1].

Dans une première hypothèse, la granulation travaille uniquement à l'intérieur de la cellule. Née sans doute du noyau, elle fixe ou transforme certaines toxines, fournissant un travail analogue à celui des chloroleucites chez les végétaux ou des grains de ségrégation de la cellule rénale.

La pigmentation de la cellule surrénale est, pour moi, la phase ultime des actes métaboliques accomplis par cet élément anatomique, au cours de sa

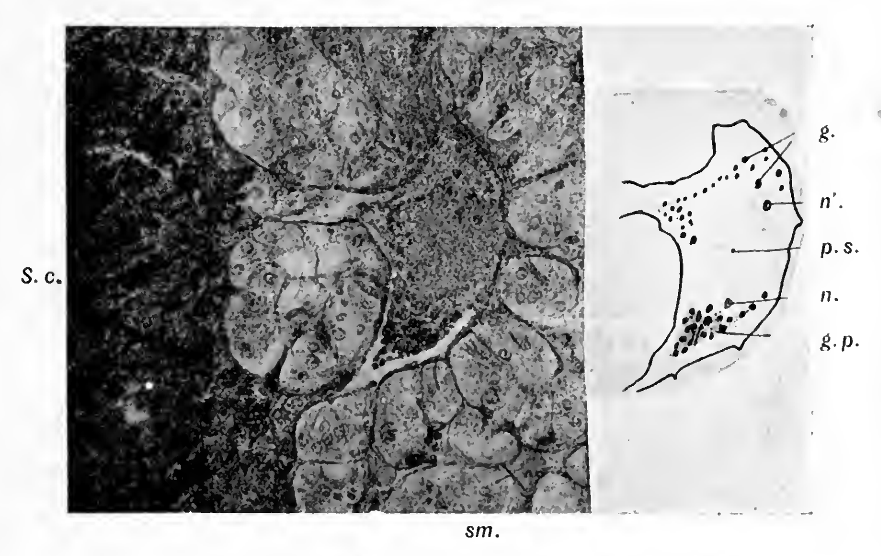



Fig. 2. — Coupe de médullaire surrénale montrant de la graisse et du pigment dans la veine centrale (photographie du Dr Benoit).

S. c, substance corticale; sm, substance médullaire. A droite, schéma du contenu de la veine : g, graisse ; g. p, graisse et pigment incorporés dans le caillot sanguin rétracté ; n, noyau d'une cellule corticale ; n', noyau avec débris de cellules ; p. s, plasma sanguin, très granuleux.

fonction. Ayant ainsi transformé en résidus inoffensifs, qu'elle emmagasina, — telle une cellule d'un rein d'accumulation ou du tube néphridien d'Helix — la cellule surrénale est devenue un « amas pigmentaire », *élément vieilli*, mais non pas forcément *élément d'un organisme vieux*, comme le voudrait Diamare. Elle ne doit plus servir et sera éliminée quand et comment elle pourra. Chez le *Cobaye*, du moins, j'ai pu suivre cette élimination ; rien ne

1. Les grains de pigment n'ont rien de commun avec des grains de prézymase et ce n'est qu'en me plaçant au point de vue de la colorabilité de quelques-uns par l'hématoxyline ferrique que j'ai pu écrire qu'ils ressemblaient aux grains de prézymogène.

dit que ce processus soit commun aux glandes surrénales de tous les animaux.

Dans une seconde hypothèse, les grains de pigment lancés dans la circulation sanguine pourraient encore y accomplir leur fonction. Cette hypothèse s'appuie sur le fait que les grains de pigment qui font partie des amas pigmentaires sont souvent peu colorables par le rouge neutre; si on les compare, ainsi qu'il est tentant de le faire, aux grains de ségrégation de Regaud et Policard, on peut penser que ces granulations peu colorées sont encore capables de beaucoup d'activité. Elles agiraient alors d'une manière analogue aux véritables grains de ségrégation, qui accomplissent leur fonction même lorsque, en donnant à un malade la macération de rein de Renaut, on les fait artificiellement passer dans la circulation générale.

Quant à la pigmentation addissonienne, je pense qu'on peut l'interpréter ainsi. La pigmentation surrénale doit être rangée parmi les pigmentations liées à la neutralisation de toxines métaboliques, pigmentations dont on trouve de nombreux exemples dans la série animale (pigmentation des testicules de grenouille au moment de la crise spermiogénétique, par exemple). Or, les surrénales étant lésées, la neutralisation des toxines restées libres se fait partout, atypiquement et mal. Puis les déchets métaboliques pigmentés sont rejetés par les téguments. C'est là une réapparition, chez l'homme, d'un mode d'élimination fréquent chez les Invertébrés (Insectes, Oligochètes, etc.).

La maladie nous rajeunit, phylogéniquement parlant.

28 avril 1905.

---

# OBSERVATION

DE

# CHEFS ACCESSOIRES DES INTEROSSEUX DORSAUX DE LA MAIN

## CHEZ L'HOMME

PAR MM.

**A. WEBER** — PROFESSEUR AGRÉGÉ

**R. COLLIN** — PROSECTEUR

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

(*Travail du laboratoire d'anatomie*).

---

Nous avons eu l'occasion d'observer cette année, à la salle de dissection, des muscles surnuméraires, situés dans la région dorsale des deux mains d'un aliéné âgé d'environ soixante ans.

Les muscles de l'avant-bras ne présentent aucune variation et les autres muscles de la main sont normaux.

Il y a deux faisceaux musculaires surnuméraires à la main gauche; ils vont se fixer, à leur extrémité proximale, par un petit tendon aplati qui s'étale en éventail, sur les trousseaux fibreux qui recouvrent la face dorsale des os du carpe. Leur tendon se confond avec ces ligaments au niveau de l'articulation du quatrième métacarpien et de l'os crochu. De là, les deux faisceaux musculaires divergent. Le faisceau interne ou cubital croise l'épiphyse proximale et la diaphyse du quatrième métacarpien, puis se superpose au quatrième interosseux dorsal et va se fusionner avec lui par un petit tendon étroit, pour partager son insertion sur le côté cubital du tendon extenseur de l'annulaire.

Le faisceau externe croise l'épiphyse proximale du quatrième métacarpien, le troisième espace interosseux, la diaphyse du troisième métacarpien; il se superpose au deuxième interosseux dorsal et se confond avec sa portion tendineuse, comme le faisceau précédent avec le quatrième interosseux.

Il existe à la main droite comme à la main gauche deux faisceaux musculaires surnuméraires. Par leur extrémité proximale, ils se fixent, au moyen d'un tendon aplati, sur les trousseaux fibreux qui recouvrent la face dorsale du carpe; la disposition est identique à celle que présente la main gauche : les tendons des muscles surnuméraires recouvrent l'articulation du quatrième métacarpien avec l'os crochu, mais, à la main droite, les deux faisceaux musculaires se fixent à côté l'un de l'autre, tandis qu'à gauche, le faisceau ex-

terne recouvrait le faisceau interne au niveau de son insertion carpienne. Partis de là, les deux faisceaux musculaires s'écartent légèrement l'un de l'autre, vont respectivement recouvrir, l'interne, le troisième interosseux dorsal, l'externe, le deuxième interosseux; un peu avant d'atteindre la tête du troisième métacarpien, leurs fibres musculaires se jettent sur un tendon mince et étroit qui se perd presque immédiatement dans la partie tendineuse des deuxième et troisième interosseux dorsaux. Par leur intermédiaire, ces faisceaux musculaires surnuméraires vont ainsi se fixer sur les côtés externe et interne du tendon extenseur du médius.

Nous ne savons rien de l'innervation de ces faisceaux musculaires.

L'observation de pareils muscles surnuméraires n'a rien de nouveau, mais leur signification nous paraît encore prêter à discussion.

Connus depuis longtemps, ces faisceaux musculaires ont reçu des noms variables suivant les observateurs. On trouvera toutes les indications bibliographiques touchant cette question jusqu'à l'année 1896, dans le *Traité des anomalies musculaires* de Ledouble.

Citons seulement Albinus, qui avait signalé un *extensor brevis digiti indicis vel medii;* Andral avait décrit ces faisceaux surnuméraires sous le nom de pédieux de la main. Gruber leur donne le nom d'*extensor brevis digitorum.* Depuis le traité de Ledouble, ces muscles ont encore été étudiés ou retrouvés, à notre connaissance, par Smith E. Barclay, Ancel, Buehler et Orru.

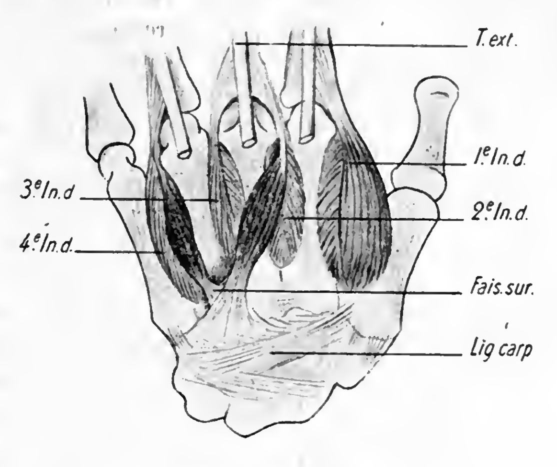
Ledouble a baptisé ces faisceaux musculaires du nom de manieux; Poirier a accepté ce mot; Testut l'attribue à Pozzi. C'est en somme remplacer par un mot la périphrase d'Andral. « Ce néologisme, dit Ledouble lui-même, a plusieurs avantages : il correspond au mot pédieux; il est court et ne préjuge rien ni du nombre, ni de la forme, ni de la longueur, ni de la direction, ni des insertions des bandelettes musculaires qu'on rencontre à la région dorsale de la main. » En cela, Ledouble est peu exigeant, mais dans sa pensée, et comme il le dit lui-même plus loin, le manieux correspond au pédieux. Cette homologie est-elle acceptable, c'est ce que nous allons examiner.

D'après Poirier, le pédieux est un muscle simple et charnu à sa partie postérieure ; il se divise en avant en quatre faisceaux qui vont aboutir aux quatre premiers orteils.

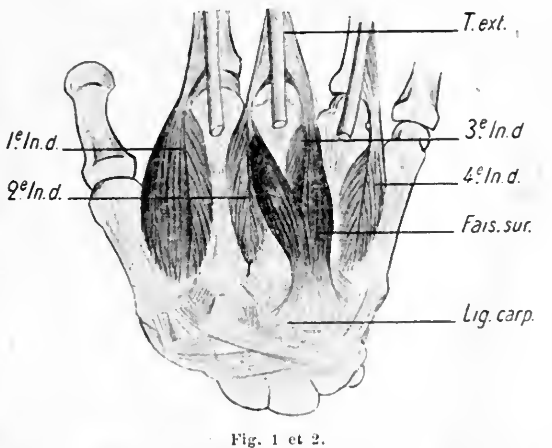
Le muscle naît de la partie antérieure de la face supérieure du calcanéum, à l'entrée du creux astragalo-calcanéen et de l'origine des deux piliers du ligament annulaire antérieur.

Le corps charnu s'étale sur le dos du pied et se divise en quatre faisceaux. Chacun de ces faisceaux se termine par un tendon. Le tendon qui se rend au gros orteil croise la face profonde du tendon du long fléchisseur propre et vient se terminer sur la base de la première phalange du pouce. Les trois

tendons externes viennent s'accoler au bord externe du tendon correspondant de l'extenseur commun, se fusionnent avec lui et partagent sa terminaison. Ce court extenseur des orteils n'a que des rapports de contiguïté avec les muscles interosseux du pied : on sait en effet que ces muscles se fixent, non pas sur le tendon de l'extenseur comme à la main, mais à la base des trois premières phalanges moyennes du pied. Seuls, quelques auteurs admettent une expansion aponévrotique allant se fixer aux tendons de l'extenseur, mais cette expansion serait très mince et sans importance fonctionnelle.




Le muscle pédieux est innervé par le tibial antérieur ; les interosseux dorsaux du pied par la branche profonde du nerf plantaire externe.




Les variations du pédieux se ramènent à une réduction de ses faisceaux ou à leur isolement plus ou moins marqué. On a signalé des chefs surnuméraires. Dans quelques cas très rares, ils se continuent avec les interosseux correspondants.

Fig. 1 et 2.

*T. ext.*, tendon de l'extenseur ; *1er in. d.*, *2e in. d.*, *3e in. d.*, *4e in. d.*, premier, deuxième, troisième et quatrième interosseux dorsaux ; *Lig. carp.*, Ligaments carpiens ; *Fais. sur.* faisceaux musculaires surnuméraires.

Examinons maintenant la description très complète du manieux donnée par Ledouble et les variations de ce muscle.

Le manieux possède de un à quatre tendons ; il se fixe par son insertion proximale à la face dorsale du carpe, en des points variables, le plus souvent à la face dorsale du pyramidal ou des os qui lui sont contigus : grand os, os crochu ou semi-lunaire. De là, les faisceaux constitutifs du manieux vont se

fixer sur les tendons extenseurs de l'index, du médius ou de l'annulaire, en des points variables.

Dans le cas unique, observé par LEDOUBLE, de manieux à quatre faisceaux, le chef musculaire le plus interne allait se perdre sur la face dorsale du cinquième métacarpien. Dans un manieux à trois tendons observé par WOOD, ce muscle se terminait par trois bandelettes dont l'une se perdait sur le médius, avec le tendon du deuxième interosseux dorsal, et chacune des deux autres sur les faces opposées du cinquième doigt, avec les tendons du troisième interosseux dorsal et de l'abducteur du petit doigt.

SÉBILEAU et Louis FAURE ont trouvé un manieux se détachant du ligament postérieur de l'articulation du poignet, se bifurquant en deux divisions dont l'une, aponévrotique, se rendait au tendon de l'index, l'autre, musculeuse, au tendon du second interosseux dorsal.

Le manieux est donc un muscle susceptible de nombreuses variations. « Je ne sache pas cependant, dit LEDOUBLE, qu'il ait jamais reproduit exactement à la main le court extenseur des orteils, c'est-à-dire qu'il ait eu quatre tendons dont l'un allait s'insérer sur l'extrémité postérieure de la première phalange du pouce et les trois autres sur les tendons de l'extenseur commun correspondant aux deuxième, troisième et quatrième doigts. Je ne crois même pas qu'on l'ait jamais vu fournir un tendon au pouce. Il ne faudrait pas en induire qu'il n'est pas pour cela l'homologue du pédieux. Le faisceau interne du pédieux n'en est qu'une annexe. Il en est séparé chez presque tous les Singes et dans l'espèce humaine, où il reçoit du tibial antérieur un filet distinct. Il est également si souvent indépendant, qu'il a été décrit par MECKEL et HENLE comme un muscle spécial sous le nom d'*extensor hallucis brevis*. Qu'on trouve ce faisceau annexe dans la région dorsale de l'extrémité distale du membre thoracique, et l'identité sera absolue. »

LEDOUBLE donne ensuite des indications sur l'anatomie comparée du court extenseur ou extenseur profond des doigts. MECKEL l'a trouvé chez les Sauriens, les Chéloniens, les Batraciens, le Fourmilier à deux doigts, le *Bradypus tridactylus*. Chez des animaux plus élevés dans la série, tels que les Carnassiers ou les Singes, il n'y a pas de court extenseur des doigts comparable au manieux. L'apparition de ce muscle ne peut donc être considérée comme une variation régressive.

Parmi les auteurs qui ont étudié après LEDOUBLE le court extenseur des doigts, Smith E. BARCLAY s'est efforcé de trouver l'homologie de ce muscle; il déclare ne pouvoir le considérer comme dérivant de la musculature actuellement existante dans la main; ce n'est pas non plus une anomalie atavique, c'est le produit d'une couche néoformée de tissu formateur de muscle. BARDELEBEN, qui a fait l'analyse du travail de BARCLAY dans les *Jahresberichte*, pense qu'il s'agit dans tous ces cas non de court extenseur, mais de troisième chef accessoire des interosseux.

ORRU, à propos d'un cas analogue, étudie les aponévroses de la face dorsale de la main. D'après les rapports du court fléchisseur avec l'aponévrose dorsale moyenne, ce muscle serait l'homologue du pédieux.

BUEHLER a constaté des variations intéressantes de l'extenseur profond des doigts (court extenseur du pouce, extenseur propre de l'index, faisceaux surnuméraires destinés au médius). L'insertion des faisceaux musculaires qui le constitue peut se déplacer vers l'extrémité distale de l'avant-bras ; le muscle prend alors l'aspect d'un court extenseur ou d'un chef accessoire des interosseux, mais il est toujours innervé par le radial, tandis que les interosseux sont innervés par le cubital. Ce fait n'est peut-être pas suffisant, comme le remarque BARDELEBEN, pour rattacher aux extenseurs profonds des doigts des muscles de la région dorsale de la main ; en effet, on connaît des anastomoses entre les branches terminales du radial et du cubital, et par ces anastomoses, des fibres du cubital peuvent se distribuer en suivant le trajet des branches du radial. RUGE a du reste montré que les interosseux du pied ont une double innervation ; il en serait de même à la main, d'après BARDELEBEN.

LEDOUBLE, pas plus que ceux qui l'ont précédé, n'a étudié l'innervation du manieux. La chose n'a rien d'étonnant, la plupart des observations de ce muscle, comme celle que nous apportons aujourd'hui, sont des trouvailles faites à la salle de dissection sur des pièces qui ne permettent plus une recherche minutieuse.

BARCLAY a fait l'étude systématique de cinquante mains ; il a trouvé trente-cinq fois des traces nettes du court extenseur des doigts. Les faisceaux de ce muscle vont se fixer quelquefois sur le tendon de l'extenseur des doigts, mais le plus souvent se fusionnent au tendon de l'interosseux correspondant. L'innervation de ces muscles a été étudiée par l'auteur ; elle est très difficile à trouver, à cause de sa finesse.

Les branches interosseuses du radial ne fournissent aucune fibre ; seuls quelques ramuscules, provenant de la branche profonde du cubital, arrivent au muscle en suivant l'artère interosseuse dorsale (rameau perforant postérieur).

Il est certain que de nouvelles recherches seraient nécessaires touchant l'innervation de ces muscles surnuméraires. Mais, dès à présent, nous nous trouvons en présence d'un certain nombre de faits bien établis : il apparaît assez fréquemment chez l'Homme un muscle surnuméraire au dos de la main, muscle qui, le plus souvent, paraît pouvoir jouer le rôle de court extenseur des doigts. Ce muscle n'existe pas normalement chez les Mammifères immédiatement inférieurs à l'Homme.

Par son insertion proximale, ce muscle se fixe, à la face dorsale du carpe, sur le pyramidal ou en un point très voisin ; or on sait que le pyramidal est homologue du calcanéum. De plus, ce court extenseur des doigts se fixe par

son autre extrémité sur les tendons de l'extenseur commun des doigts. Ces insertions suffisent-elles à établir une homologie entre ce muscle surnuméraire et le pédieux, comme LEDOUBLE et d'autres le pensent?

BARCLAY a fait remarquer que, très fréquemment — et notre observation en est un exemple — le court extenseur se confond par son extrémité distale avec le tendon de l'interosseux correspondant. L'innervation de ce muscle surnuméraire est également la même que celle des interosseux. En pareil cas, nous ne croyons pas qu'on puisse soutenir une homologie entre ces faisceaux musculaires et le pédieux. Nous pensons qu'il s'agit le plus souvent de faisceaux surnuméraires appartenant au système des interosseux, des chefs accessoires de ces muscles qui ont pris naissance aux dépens du tissu prémusculaire interosseux, alors que les extenseurs sont déjà nettement différenciés (BARDEEN Charles Russel et LEWIS Warren Harmon). L'homologie avec le pédieux ne pourra se soutenir que dans certains cas tels que ceux observés par BUEHLER où les muscles en question sont innervés par le radial, tout en introduisant les restrictions faites par BARDELEBEN. D'une façon générale, nous repoussons ce nom de manieux, donné aux faisceaux musculaires surnuméraires du dos de la main, analogues à ceux que nous avons observés; ce nom implique une homologie avec le pédieux. Nous préférons à l'appellation de court extenseur, qui préjuge de leur fonction, celle de chefs accessoires des interosseux dorsaux de la main.

---

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1734. ALBINUS. *Annotationes Acad.*, lib. IV, cap. VI.

1837. ANDRAL. *Bull. de la Soc. anat.*, n° 5.

1838. MECKEL. *Anat. comp.* Paris.

1868. WOOD. *Proceedings of the Roy. Soc.*, n° 164.

1879. RUGE. Zur vergleichenden Anatomie der tiefen Muskeln in der Fusssohle. (*Morphol. Jahrbuch.*, IV).

1881. GRUBER. *Beobachtungen des menschlichen und vergleichenden Anat.* Berlin, Hirschwald.

1884. TESTUT. *Les anomalies musculaires chez l'Homme expliquées par l'anatomie comparée, leur importance en anthropologie.*

1887. SÉBILEAU et L. FAURE. *Bull. de la Soc. anat. de Paris,* LXII[e] année.

1896. POIRIER. *Traité d'anatomie humaine,* t. II, fasc. 1.

1896. Smith E. BARCLAY. Some points in the anatomy of the dorsum of the hand with special reference to the morphology of the *Extensor brevis digitorum manus.* (*Journ. of Anat. and Physiol.*, vol. 31.)

1897. LEDOUBLE. *Traité des variations du système musculaire de l'Homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique.* Paris, Reinwald.

1901. ANCEL. Documents recueillis à la salle de dissection de la faculté de médecine de Nancy. (Semestre d'hiver 1900-1901.) [*Bibliogr. anat.*, t. IX.]

1901. BARDEEN Charles Russel et LEWIS Warren Harmon. Development of the limbs, body wall and back in man. (*Amer. Journ. anat.*, vol. 1.)

1902. BÜHLER. Beziehungen regressiver und progressiver Vorgänge zwischen tiefen Fingerstrecker und den *Musculi interossei dorsales* des menschlichen Hand. (*Morphol. Jahrbuch.*, Bd 29.)

1902. ORRU. Su di un musculo sopronumerario e sulla disposizione delle aponevrosi del dorso della mano nell'uomo. (*Monit. zool. ital.*, anno 13.)

# UN
# MUSCLE HUMÉRO-TRANSVERSAIRE
## OBSERVÉ CHEZ L'HOMME

PAR MM.

**A. WEBER** | **R. COLLIN**

PROFESSEUR AGRÉGÉ | PROSECTEUR

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE NANCY

(*Travail du Laboratoire d'anatomie.*)

---

W. Gruber a décrit en 1860 (1), sous le nom de *cervico-costo-humeralis*, un muscle « rubané, charnu dans toute son étendue, prenant naissance en haut sur l'apophyse transverse de la sixième vertèbre cervicale ainsi que sur la première côte et venant se terminer en bas sur l'humérus, au-dessous du deltoïde » (Testut) [2].

Depuis cette époque déjà lointaine, aucun anatomiste, croyons-nous, n'a rencontré de nouveau ce muscle surnuméraire et l'observation que nous apportons aujourd'hui paraît devoir constituer le second cas scientifiquement connu de cette formation extrêmement rare.

L'anomalie en question est unilatérale et siège à gauche. Elle consiste en un muscle rubané, bien développé, d'un volume supérieur à celui d'un omo-hyoïdien et qui s'étend de la colonne cervicale à la tête humérale. Il s'insère sur l'humérus par un tendon aplati qui se confond à sa terminaison avec le muscle sous-scapulaire. Ce tendon assez court se continue avec un corps charnu aplati qui comble l'espace compris entre les deux branches de bifurcation supérieure et inférieure du cordon nerveux issu de la réunion de $C^{V}$ et $C^{VI}$. Au niveau du point d'intersection de ces deux nerfs cervicaux, le corps charnu fait place à un tendon allongé qui s'accole au sixième nerf cervical et vient se terminer en éventail sur l'apophyse transverse de $C^{VII}$.

Ce muscle n'avait pas d'insertion costale. Son innervation n'a pu être étudiée.

Ainsi que le remarquent Testut et Ledouble (3), ce muscle se rencontre normalement chez quelques espèces animales « où il s'étend du basi-occipi-

---

1. Gruber, *Mémoires de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg,* 1860.
2. Testut, *Les Anomalies musculaires chez l'Homme,* 1884.
3. Ledouble, *Traité des variations du système musculaire de l'Homme.* 1897.

tal, de l'arc antérieur de l'atlas et des apophyses transverses des vertèbres cervicales à l'humérus ». On a signalé le muscle mastoïdo-huméral chez les Ongulés (LANNEGRACE) [1], où il s'insère sur l'apophyse mastoïde, sur la crête mastoïdienne et sur les apophyses transverses des cinq premières vertèbres cervicales. Le mastoïdo-huméral profond décrit par ARLOING et CHAUVEAU chez le Cheval se fixe aux apophyses transverses des quatre premières vertèbres cervicales et à l'humérus.

Le Dromadaire possède également un mastoïdo-huméral qui s'attache sur

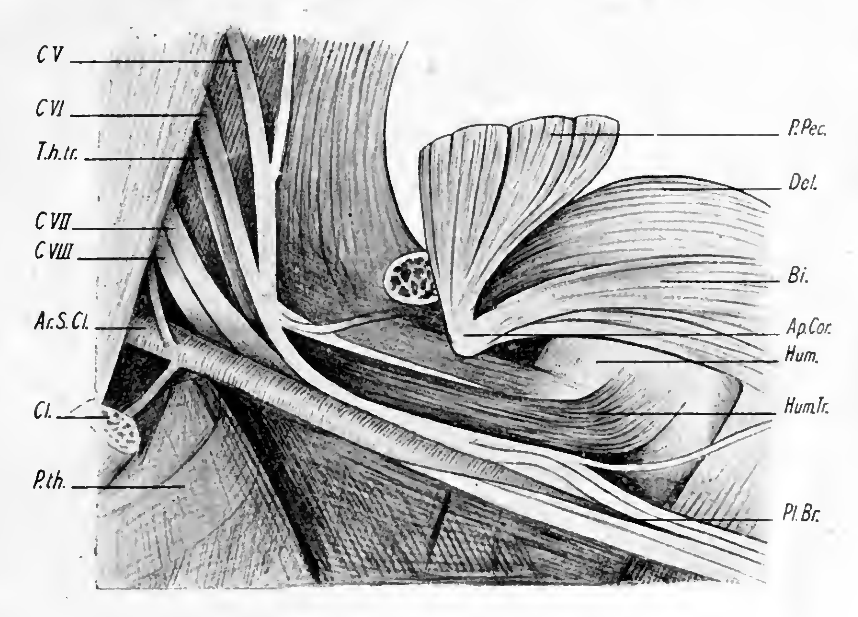



Fig. 1.

*P. pec*, petit pectoral; *Del.*, deltoïde; *Bi.*, biceps; *Ap. Cor.*, ap. coracoïde; *Hum*, humérus; *Hum. Tr.*, huméro-transv.; *Pl. Br.*, plexus brachial; *CV, CVI, CVII, CVIII*, racines du plexus brachial; *T. h. tr.*, tend. hum.transv.; *Ar. s.-cl.*, art. s.-clavière; *Cl.*, clavicule; *P. th.*, paroi thoracique.

les apophyses transverses du cou et dont le faisceau inférieur reproduit exactement le *cervico-costo-humeralis* de GRUBER. Quelques Rongeurs, comme le Cochon d'Inde, le Lapin, des Insectivores tels que le Hérisson ont un huméro-transversaire bien développé.

TESTUT donne l'interprétation suivante du muscle décrit par GRUBER.

Le grand psoas s'insère d'une part sur le corps de la douzième vertèbre dorsale, des quatre premières lombaires, et sur leurs apophyses transverses; d'autre part il se fixe sur le petit trochanter fémoral. D'après SABATIER, l'ho-

1. LANNEGRÂCE, *Myologie comparée des membres*.

mologue du psoas au membre thoracique est « un groupe musculaire constitué : α) chez les animaux non claviculés, par le mastoïdo-huméral et l'acromio-transversaire ; β) chez les claviculés, placés au-dessous de l'espèce humaine, par le cléido ou omo-transversaire, la portion claviculaire du trapèze et la portion claviculaire du deltoïde. Chez l'Homme, le cléido-transversaire a totalement disparu ; seuls le trapèze claviculaire et la portion claviculaire du deltoïde représentent, chez lui, le muscle psoas ».

Le muscle huméro-transversaire serait, d'après Testut, un faisceau additionnel de ce système, en raison des homologies de trajet, de rapports et d'insertions qu'il présente avec le mastoïdo-huméral et le psoas, — ces trois muscles étant « au même titre, des faisceaux à insertion transversaire rattachant à la colonne vertébrale le deuxième segment des membres. »

Remarquons toutefois que dans notre observation, le muscle huméro-transversaire ne s'insère pas sur la crête deltoïdienne, mais confond son tendon huméral avec celui du sous-scapulaire, lequel se fixe sur le trochin. Notre formation surnuméraire interprétée comme un psoas semble fortifier l'opinion récente des anatomistes qui homologuent le petit trochanter fémoral à la petite tubérosité humérale.

# SUR
# UN CAS INTÉRESSANT DE « ARTERIA SAPHENA MAGNA » CHEZ L'HOMME

## CONSIDÉRATIONS
### SUR LA MORPHOLOGIE DE LA CIRCULATION ARTÉRIELLE DANS LE MEMBRE ABDOMINAL

**Par le D[r] ANDREA MANNO**

*Travail du Laboratoire d'anatomie humaine de l'Université de Sassari*

**(Directeur : Professeur G. SALVI)**

En disséquant les artères du pied et de la jambe pour mes recherches sur les *Arteriæ plantares pedis* chez l'Homme, j'eus la chance — parmi tant d'autres nombreuses variétés — de retrouver un cas fort intéressant d'*Arteria saphena magna* et c'est cette variété que je me propose de décrire dans la présente note.

Il n'y a — dans la littérature anatomique — que sept cas d'artère saphène, qui est par cela considérée comme une anomalie très rare. Les premiers observateurs se contentèrent de la décrire, ne pouvant en expliquer la présence.

Hyrtl (¹) reconnaît son importance chirurgicale dans les saignées et dans les blessures accidentelles.

Popowsky (¹²), le premier, fit une étude comparative de l'artère saphène chez l'Homme et chez les Primates.

Ensuite Salvi (¹⁷), nous donnant la description d'un nouveau cas d'artère saphène, poussa ses recherches jusqu'aux autres Mammifères, pour déterminer comment l'*A. saphena* représente la vraie continuation du vaisseau préaxial du membre abdominal ou artère fémorale.

Je ne connais point d'autres auteurs qui aient étudié l'artère saphène de l'Homme, mise en comparaison toute particulière avec la même artère chez les animaux.

On sait que, chez tous les Mammifères, l'*A. saphena* est très développée ; elle est souvent l'unique artère destinée à nourrir les faces dorsale et plantaire du pied. Même chez ceux qui se rapprochent le plus de l'Homme, les

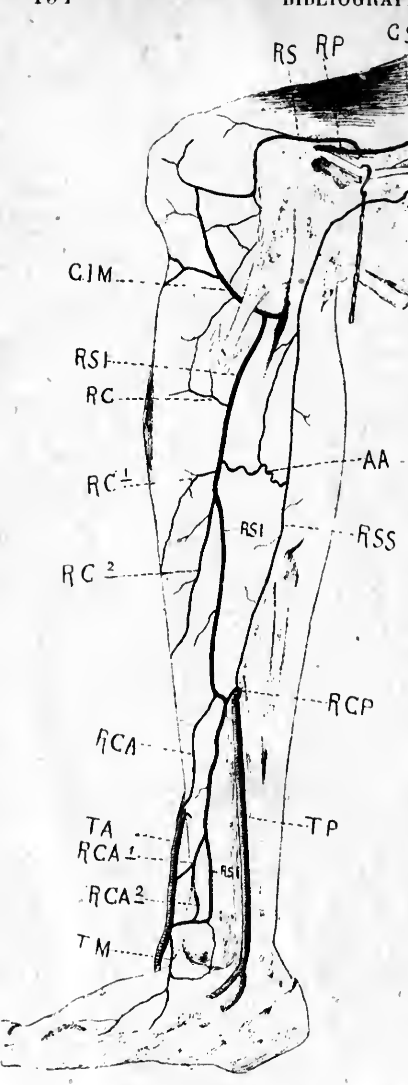



Fig. 1.
F, *Arteria femoralis*; CS, *Arteria genu suprema*; RP, branche médiale de l'*Arteria genu suprema*; RS, branche latérale de l'*Arteria genu suprema*: RSS, branche saphène supérieure; GIM, *Arteria genu inferior medialis*; RSI, branche saphène inférieure; RC, rameau récurrent collatéral de la branche saphène inférieure; RC$^1$, RC$^2$, RCA, RCA$^1$, rameaux communicants tibiaux antérieurs; RCA$^2$, branche collatérale antérieure; AA, artère anastomotique postérieure transversale; RCP, artère communicante tibiale postérieure; TP, *Arteria tibialis postica*; TA, *Arteria tibialis antica*; TM, *arteria tarsea medialis*.

*Primates* par exemple, l'*A. saphena* est presque toujours la seule artère importante qui se distribue au segment inférieur du membre abdominal.

Considérant, en outre, d'une part son importance morphologique chez les Mammifères et de l'autre sa rareté chez l'Homme, il n'est pas superflu d'ajouter un nouvel exemple de sa présence chez celui-ci.

Le cas que j'ai étudié s'observait dans le membre abdominal droit d'une femme et se trouve représenté par la figure 1 à laquelle je renvoie pour les indications énoncées ci-dessous.

L'*A. femoralis* a un trajet normal. Avant de pénétrer dans le canal des adducteurs, son calibre est de 6 millimètres et demi.

L'*A. genu suprema* (G.S) mesure 1 millimètre et demi d'épaisseur; elle naît de la *femoralis* au point même où cette artère pénètre dans le canal de Hunter et se place aussitôt entre la face interne du muscle troisième adducteur et le muscle vaste interne.

Le tronc de l'artère, tout d'abord unique, se bifurque, après un trajet de 6 centimètres, en une branche latérale et une médiale.

La branche latérale (R S) chemine le long du bord antérieur du tendon du muscle troisième adducteur, perce l'aponévrose et se partage à son tour en une branche transversale qui se dirige directement vers la rotule, aidant à constituer le *rete patellæ*, et en une branche qui continue son trajet des-

cendant sur une longueur de 3 centimètres et devient, elle aussi, transversale et latérale pour arriver enfin à s'anastomoser à plein canal avec la grosse branche ascendante de l'*A. genu inferior medialis* (GIM).

La branche médiale (RP) chemine profondément, adossée à la face médiale du condyle correspondant du fémur.

A 1 centimètre au-dessus de l'origine de l'*A. genu suprema* que je viens de décrire, se trouve une artère plus grêle qu'elle qui se détache de l'*A. femoralis* et que je nomme *branche saphène supérieure* (RSS). Cette artère se porte, tout d'abord, en dehors, entre les muscles vaste interne et troisième adducteur, puis elle perfore l'aponévrose et se recourbe en bas. Dans son court trajet sous-aponévrotique, elle fournit deux ou trois petits rameaux au muscle couturier.

Devenue superficielle, la *branche saphène* s'accole au nerf du même nom et descend avec lui, tout entière, sans donner de rameau collatéral, le long du bord interne du membre, jusqu'à 5 ou 6 centimètres au-dessous de l'interligne articulaire du genou. Là, elle se partage en deux branches :

1° Un rameau antérieur qui suit, dans sa plus grande partie, le trajet du nerf saphène (plus bas le nerf descend un peu obliquement en avant, tandis que l'artère poursuit sa marche verticale en bas) et se termine entre le tiers supérieur et le tiers moyen de la jambe, s'anastomosant à angle droit avec une artère anastomotique postérieure (AA), rameau collatéral de l'artère saphène inférieure ;

2° Un rameau postérieur plus développé, qui représente la vraie continuation de l'artère, descend parallèlement au rameau antérieur, dont il est éloigné de 1 centimètre et demi, reçoit la terminaison du rameau anastomotique susdit (AA) et finit au niveau de la limite entre le tiers moyen et le tiers inférieur de la jambe, s'anastomosant avec le rameau communicant tibial postérieur que nous décrirons plus loin.

Une caractéristique importante de la branche saphène inférieure, c'est qu'elle a presque le même calibre à son origine qu'à sa terminaison.

L'*A. genu inferior medialis* (GIM), normale dans son trajet, a un diamètre de 2mm,25.

A 2 centimètres environ en arrière du bord postérieur du ligament interne de l'articulation du genou, un rameau assez volumineux (RSI), d'une épaisseur de 2 millimètres, se détache du tronc de cette artère, se dirige aussitôt obliquement en bas et en avant, se rapprochant beaucoup de l'insertion inférieure du ligament interne, et à ce niveau perfore l'aponévrose pour descendre verticalement en bas par un trajet légèrement flexueux en s'accolant au bord interne du tibia en émettant plusieurs rameaux collatéraux.

Arrivé au point qui correspond à peu près à l'union du tiers moyen avec le tiers inférieur de la jambe, ce tronc artériel s'infléchit fortement en arrière, puis il quitte le bord tibial et parcourt obliquement, d'arri re en

avant, le reste (tiers inférieur) de la face interne du tibia, jusqu'à ce qu'il atteigne la malléole tibiale. Là il se recourbe tout à coup latéralement en avant et se termine en s'anastomosant avec l'*A. dorsalis pedis* au point même où l'*A. tarsea medialis* se détache de cette artère. J'ai nommé cette branche: *branche saphène inférieure.*

Les deux branches, la *saphène supérieure* et la *saphène inférieure,* sont accompagnées du nerf et de la veine du même nom.

Les ramifications collatérales de la branche saphène inférieure sont nombreuses. Elles constituent dans leur ensemble un riche réseau artériel sur la face interne de la jambe et du pied et forment une série d'anastomoses qui réunissent la branche saphène à l'*A. tibialis antica,* à l'*A. tibialis postica* et aux *AA. plantares.*

**Branches collatérales.** — Dans son long trajet, la branche saphène inférieure donne de nombreuses collatérales ; les principales sont :

1° Dans le segment supérieur ou sous-aponévrotique :

*a*) Une artère antérieure très grêle qui passe entre le tibia et la face profonde du ligament interne de l'articulation du genou, se distribuant au ligament lui-même ;

*b*) Deux ou trois artérioles postérieures qui se perdent dans le muscle poplité ;

2° Dans le segment inférieur ou sous-aponévrotique :

*Rameaux antérieurs.* — *a*) Tout en haut, un rameau récurrent (R C) qui s'anastomose avec de petits rameaux descendants de l'*A. genuinferior medialis;*

*b*) Quatre gros rameaux ($RC^1$, $RC^2$, $RCA$, $RCA^1$) qui recouvrent toute la face interne du tibia et forment un riche réseau artériel. Ils se détachent de la branche saphène inférieure à un niveau différent et cheminent en avant et obliquement. Les deux branches proximales ($RC^1$, $RC^2$) parviennent jusqu'à la face latérale de la jambe et s'y perdent en petits filets sous-cutanés. Les deux branches distales ($RCA$, $RCA^1$), qui sont aussi les plus volumineuses, croisent le bord antérieur du tibia et se jettent dans l'*A. tibialis antica.* Ces deux *rameaux* méritent le nom de *rameaux communicants tibiaux antérieurs;*

*c*) Un dernier rameau collatéral considérable ($RCA^2$) se dirige en bas et se termine dans le tronc même, au moment où celui-ci se recourbe pour devenir transversal.

Les rameaux collatéraux contigus s'anastomosent entre eux par de nombreux petits filets ascendants et descendants ;

*Branches postérieures.* — Les branches collatérales postérieures sont moins nombreuses et plus grêles. Elles représentent des voies de communication entre la branche saphène supérieure, la branche saphène inférieure et l'*A. tibialis postica.*

Voici les principales :

*a*) Un premier rameau (AA), transversal et flexueux dans tout son parcours, se détache du tronc à la limite entre le tiers supérieur et le tiers moyen de la jambe, et, après un trajet de 3 centimètres, se jette dans la branche saphène supérieure (RSS) de la manière susindiquée. Je l'appelle *artère anastomotique postérieure transversale ;*

*b*) Un second rameau, volumineux (RCP), au point de paraître un rameau de bifurcation du tronc principal, naît à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur de la jambe ; son parcours est fort court (1 centimètre et demi) mais flexueux, et il se jette dans l'*A. tibialis postica.* Je l'appellerai *artère communicante tibiale postérieure ;*

*c*) En dernier lieu, un troisième rameau se détache au niveau de la malléole tibiale et finit en s'anastomosant à un rameau récurrent de l'*A. tarsea medialis.*

J'ai aussi trouvé dans la même jambe une *A. nervi peronei* fort développée, mais je la réserve pour une note spéciale.

De la description qui précède, et mieux encore de la figure, il résulte que sur la face interne de la jambe de notre sujet, on trouve une très riche vascularisation artérielle superficielle due principalement à deux rameaux appartenant, le premier à l'*A. femoralis,* le second à l'*A. genu inferior medialis,* rameau de la poplitée, et que j'ai appelés respectivement *Ramus saphenus superior* et *Ramus saphenus inferior.* Ces vaisseaux, tout en étant séparés à leur origine, se continuent l'un avec l'autre, et avec les rameaux superficiels de l'*A. genu suprema* proprement dite et de l'*A. genu inferior medialis.* Ils représentent chez l'Homme le système artériel superficiel médial ou *système saphène.*

Dans les cas jusqu'ici connus dans l'espèce humaine, l'*A. saphena* est un vaisseau généralement peu développé.

Zagorsky ([23]) l'a suivie jusqu'à la malléole tibiale.

Dans le cas décrit par Broca ([1]), elle se termine au-dessous du genou.

Rug ([16]) l'a vue s'étendre jusqu'à la malléole tibiale où elle s'épuisait en branches terminales.

Hyrtl ([7]) déclare avoir trouvé une *A. saphena* qui avait son point de départ dans la branche cutanée de l'*A. genu suprema ;* elle était renforcée et continuée dans la jambe par une série de rameaux anastomotiques nés presque tous de l'*A. tibialis postica.*

Salvi ([16]) décrit aussi une *A. saphena* qui affecte à peu près la même disposition que celle signalée par Hyrtl, et il nomme les rameaux anastomotiques : *AA. perforantes superficiales.* Après avoir dit que l'*A. saphena,*

anormale à son état de développement complet, est constante chez l'Homme adulte à l'état de rudiment et se trouve souvent bien développée chez l'enfant, cet auteur écrit : « En tout cas, elle se trouve représentée dans toute son extension chez les individus jusqu'à la malléole tibiale.

« Dans les cas d'atrophie la plus complète, son segment proximal (de la cuisse) est représenté par l'*A. articularis genu suprema* et se continue avec ces rameaux qui constituent la *Rete articulare genu mediale* et notamment avec le *Ramus saphenus*. Lorsque celui-ci est peu développé, il est remplacé par une série d'anastomoses longitudinales bien considérables entre les *AA. genu suprema, superior et inferior.*

« Le segment distal (de la jambe) est représenté par une série de rameaux provenant de l'*A. tibialis postica,* qui, s'enroulant sur le tibia, atteignent sa crête et, s'associant à la *Vena saphena magna* et au *Nervus saphenus,* se partagent en branches ascendantes et descendantes qui s'anastomosent entre elles. »

Le cas que Salvi [17] a décrit ressemble beaucoup au mien pour l'origine du système saphène. En effet cet auteur représente le système saphène formé, dans le segment proximal, par des rameaux provenant des *AA. genu suprema, superior et inferior.*

Deux cas d'*A. saphena* furent enfin décrits par Popowsky [12-13]. Dans le premier, observé dans l'année 1892, l'artère saphène née de l'*A. femoralis* devenait superficielle au niveau de l'articulation du genou, se continuait sur la face interne de la jambe et se bifurquait en branches terminales : antérieure, postérieure. La branche antérieure se partageait à son tour en deux petits rameaux, dont l'un s'anastomosait avec l'*A. dorsalis pedis* tandis que l'autre s'épuisait le long du bord interne du gros orteil ; la branche postérieure, plus volumineuse que la précédente, s'anastomosait au niveau du tiers moyen de la jambe avec l'*A. tibialis postica.*

D'après Popowsky [12], cette variété représente une disposition normale chez quelques *Platyrrhini* (*Cebus Ateles*) où l'on trouve entre le rameau postérieur de l'*A. saphena* et l'*A. tibialis postica* primitive une forte anastomose qui donne lieu à la formation de l'*A. tibialis postica* chez les Singes supérieurs et l'Homme. Chez l'*Ateles* il existe de même une anastomose entre la branche antérieure de la saphène et l'*A. tibialis antica* primitive, ce qui explique la présence de l'*A. tibialis antica* chez ces animaux (les Singes supérieurs e l'Homme) qui ont ce vaisseau très développé.

Dans le deuxième cas, publié en 1903, l'artère saphène née de l'*A. femoralis* aboutissait à la région postérieure de la jambe en s'anastomosant avec l'*A. tibialis postica.* Dans ce travail, Popowsky [13] détermine encore mieux, d'après l'examen des diverses dispositions de l'artère saphène chez les Singes, comment se produit la différenciation des anastomoses susindiquées en *A. tibialis postica* et en *A. tibialis antica.* Il croit aussi que la cause princi-

pale de l'atrophie de l'artère saphène chez les Anthropoïdes et chez l'Homme est due à la distension mécanique de la saphène même au fur et à mesure que le corps prend la position verticale.

Au point de vue ontogénétique, POPOWSKY ([12]) et DE VRIESE ([3]) ont vu l'*A. saphena* bien développée chez l'embryon humain. Ce dernier auteur a trouvé l'artère saphène chez l'embryon humain de 10 millimètres comme un rameau très grêle qui naît de l'*A. nervi femoralis*, suit le bord tibial de la cuisse et se termine au niveau du creux poplité.

Chez les embryons de 13 millimètres, l'artère saphène est plus développée que dans les premiers stades ; elle se divise dans la région poplitée en deux branches : superficielle et profonde. La branche superficielle se continue sur la face interne du tibia jusqu'à l'extrémité du membre ; la branche profonde s'anastomose avec l'*A. nervi tibialis* et avec l'*A. nervi interossei cruris.*

Dans les stades suivants, l'artère saphène s'atrophie peu à peu jusqu'à ce que nous trouvions presque l'état adulte chez l'embryon de 33 millimètres, et finalement à 45 millimètres la distribution vasculaire de l'adulte est définitivement établie.

D'après les descriptions que j'ai rapportées en peu de mots, il résulte évidemment que l'*A. saphena* des auteurs correspond seulement au rameau saphène supérieur, parfois bien développé, comme dans les observations de POPOWSKY ([12]), parfois moins, comme dans le cas de BROCA ([1]). Et maintenant, rapprochant les cas connus jusqu'ici du mien, il est bien facile de remarquer comment ce dernier est non seulement le plus développé, mais aussi le plus complet de tous. Ici, en effet, plutôt qu'une simple *A. saphena*, on doit considérer un vrai *système saphène*, constitué par un tronc principal et par plusieurs branches secondaires. Le tronc principal de l'artère saphène conserve son gros calibre dans toute son étendue et s'anastomose à plein canal avec l'*A. tibialis antica*, ainsi qu'avec l'*A. tibialis postica.* Les branches secondaires ou *communicantes tibiales antérieures et postérieures* augmentent les communications du système artériel superficiel (saphènes) avec les deux systèmes artériels profonds (tibiaux), et c'est surtout par la présence d'anastomoses si nombreuses et si larges que le cas que je viens d'examiner diffère des autres jusqu'ici mentionnés. Son importance ressortira mieux d'après le résumé que je vais reporter des diverses dispositions que l' *A. saphena* présente chez les autres Mammifères.

## Anatomie comparée

Pour expliquer les dispositions anormales humaines de l'*A. saphena*, POPOWSKY ([12-13]) limite ses observations à l'ordre des *Primates*, mais je crois qu'on doit étendre ces recherches à tous les autres Mammifères chez lesquels l'*A. saphena* est aussi un vaisseau très important.

L'artère saphène a un développement et une disposition très variables dans la série des Mammifères. Considérée surtout à l'égard de l'*A. tibialis antica* et de l'*A. tibialis postica*, elle se dispose de la manière suivante :

**Monotremata.** — Le tronc de l'*A. femoralis* ne traverse pas l'adducteur, mais il le contourne superficiellement (HYRTL [8]).

L'artère saphène donne un rameau dorsal peu développé et un rameau plantaire qui se divise en *AA. plantares*.

L'*A. tibialis antica* et l'*A. tibialis postica* sont rudimentaires (ZUCKERKANDL [21]).

**Marsupialia.** — D'après ZUCKERKANDL (21), chez *Macropus Benetti, Macr. thetidis, Phascolomys Wombat*, l'*A. saphena* naît de la *femoralis*. La branche saphène antérieure se rend au dos du pied et donne l'*A. dorsalis pedis*; la branche saphène postérieure, plus développée, se termine dans la plante du pied.

L'*A. tibialis antica* et l'*A. tibialis postica* sont rudimentaires.

**Edentata.** — Chez *Dasypus villosus* (ZUCKERKANDL [21]), l'*A. saphena* est très développée; elle est constituée par cinq à six artères formant un plexus antérieur, qui se distribue sur le dos du pied, et un plexus postérieur, plus développé, qui donne les *A. plantares*.

Chez *Bradypus bidactylus* (ZUCKERKANDL [21]), l'*A. saphena* est grêle et très courte. L'*A. tibialis antica* et l'*A. tibialis postica* sont volumineuses et se portent au dos et à la plante du pied.

**Rodentia.** — Chez le Lapin (KRAUSE [9], ZUCKERKANDL [21], SALVI [18], MANNO [11]), l'*A. saphena*, née de la cuisse, se continue par son rameau postérieur qui descend à la plante du pied.

Le rameau saphène antérieur, plus grêle, arrive sur le dos du pied, où il s'anastomose au moyen de branches collatérales avec l'*A. tibialis antica*.

L'*A. tibialis postica* est très réduite de volume.

**Perissodactyla.** — Chez *Equus caballus* (CHAUVEAU et ARLOING [4]) et *Equus asinus* (SALVI [18], MANNO [11]), l'*A. saphena* est de même fort réduite. Les artères du dos et de la plante du pied proviennent de l'*A. tibialis antica* et de l'*A. tibialis postica*.

Anormalement, la branche postérieure de l'*A. saphena* peut être très développée (LEISERING et MULLER [10], ZUCKERKANDL [21]) et elle peut remplacer l'*A. tibialis postica*.

**Artiodactyla.** — Chez *Bos taurus* et chez *Ovis aries* (SALVI [18], MANNO [11]), l'*A. saphena*, bien développée, naît du segment moyen de la cuisse, se con-

tinue directement avec son rameau postérieur et se termine dans les *AA. plantares*.

La branche saphène antérieure est atrophiée, tandis que l'*A. tibialis antica*, qui fournit les artères dorsales du pied, est bien développée.

L'*A. tibialis postica* est rudimentaire.

**Insectivora.** — Chez *Erinaceus europæus* (ZUCKERKANDL [21], SALVI [18], MANNO [11]), l'*A. saphena* naît du segment moyen de la cuisse. Sa branche postérieure, très développée, se distribue dans la plante du pied.

La branche saphène antérieure, plus grêle, arrive jusqu'au dos du pied et s'y distribue avec l'*A. tibialis antica* en échangeant avec elle des rameaux anastomotiques.

L'*A. tibialis postica* est atrophiée.

**Carnivora.** — Chez *Canis familiaris* (ZUCKERKANDL [21], SALVI [18], MANNO [11]), *Canis vulpes* (MANNO), *Felis catus* (SALVI [18], MANNO [11]), *Putorius boccamele* (MANNO), l'*A. saphena* se détache dans une région plus élevée de la cuisse et se continue avec son rameau postérieur, très volumineux, qui donne les *AA. plantares*.

L'*A. tibialis antica*, qui va se distribuer sur le dos du pied, est bien développée, tandis que le rameau antérieur est très grêle.

L'*A. tibialis postica* est atrophiée.

Parfois, chez *Canis vulpes* et *Felis catus* (MANNO [11]), l'*A. genu suprema* et l'*A. saphena* naissent séparément du tronc de l'*A. femoralis*.

**Pinnipedia.** — Chez *Phoca vitulina* (ZUCKERKANDL [21]) et *Pelagius monacus* (MANNO [11]), l'artère poplitée se continue comme *A. interossea* dans la face postérieure de la jambe et se termine dans la plante du pied comme *A. plantaris*. De cette artère ressort l'*A. tibialis antica* qui se porte sur le dos du pied. L'*A. saphena* est réduite de volume et donne seulement des rameaux anastomotiques aux artères tibiales.

**Chiroptera.** — HOCHSTETTER (6), ZUCKERKANDL (21), SALVI (18), GROSSER (5), MANNO (11), ont signalé chez les *Chiroptera* une *A. femoralis superficialis* qui, traversant la face médiale de la jambe, se continuait dans la plante du pied, et une *A. ischiadica* qui se prolongeait jusqu'au dos même du pied.

**Prosimiæ.** — Chez *Lemur varius* (ZUCKERKANDL [21]), l'*A. saphena* naît au niveau du trou des adducteurs. L'*A. genu suprema* provient par une branche distincte directement de l'*A. femoralis*.

La branche antérieure de l'*A. saphena*, peu développée, se continue jusqu'au dos du pied et se distribue à sa face interne. Sur la face latérale arrive un rameau de l'*A. peronæa*.

L'*A. tibialis postica* est très volumineuse et se termine par les *AA. plantares.*

Chez *Lemur catta* (Zuckerkandl [21]), l'*A. saphena* est très réduite, tandis que, par contre, l'*A. tibialis antica* et l'*A. tibialis postica* sont bien développées.

**Primates.** — Chez les Primates, l'*A. saphena* est différemment développée dans les divers individus :

1° L'*A. saphena*, de volume considérable, se divise en deux grosses branches qui fournissent les vaisseaux de la face dorsale et de la face plantaire du pied, tandis que l'*A. tibialis antica* et l'*A. tibialis postica* restent rudimentaires chez les espèces suivantes : *Hapale penicillatus* (Popowsky (14), Salvi [18]), *Hapale rosalia, Nyctipithecus vociferans* (Popowsky [14]) ; *Hapale yaccus* (Manno [11]), *Cynocephalus hamadryas* (Zuckerkandl [21]) ;

2° La branche antérieure de l'*A. saphena* et l'*A. tibialis postica* sont bien développées, et en même temps la branche saphène postérieure et l'*A. tibialis antica* sont réduites chez *Macacus cynomolgus* (Rojecky [15]), *Macacus sinicus* (Rojecky [15], Salvi [18], Manno [11]), *Macacus erythræus* (Salvi [18]), *Rhesus nemestrinus* (Zuckerkandl [21]), *Cercopithecus viridis flavus, Cercopithecus fuliginosus* (Manno [11]), *Chimpanzé* (Sperino [19], Zuckerkandl) [21] ;

3° On trouve d'une part, bien développées : la branche saphène antérieure, qui se distribue au bord tibial du dos du pied, et l'*A. tibialis antica* qui se porte aussi au bord péronier du dos du pied ; d'autre part, très réduite : la branche postérieure de la saphène chez *Gorilla* (Eisler [5]) et *Orang* (Zuckerkandl [21], Popowsky [14]).

## Considérations et conclusions

D'après ce que nous avons dit sur les artères saphène et tibiale dans la série des Mammifères, nous pouvons considérer dans les deuxième et troisième segments du membre abdominal deux types fondamentaux de circulation, que nous pouvons nommer : l'un, *type tibial*, l'autre, *type saphène.*

Dans le *type tibial*, nous trouvons les deux artères tibiales (antérieure et postérieure) qui descendent vers le pied, où elles fournissent respectivement les vaisseaux du dos et de la plante. Nous observons cette disposition d'une manière très exacte chez l'Homme (disposition normale).

Dans le *type saphène*, on trouve un développement considérable de l'*A. saphena* et de ses deux branches, antérieure et postérieure, qui se terminent par les *AA. dorsalis pedis et plantares* dans le dos et dans la plante du pied. On voit qu'ici les deux systèmes tibiaux sont atrophiés et réduits à de simples rameaux anastomotiques. Cette disposition nous est offerte chez

quelques espèces de Singes, chez les *Monotremata*, les *Marsupialia*, les *Edentata*. On peut représenter respectivement les deux types par les deux schémas A et B.

Entre ces deux types fondamentaux il y en a d'autres que nous pouvons

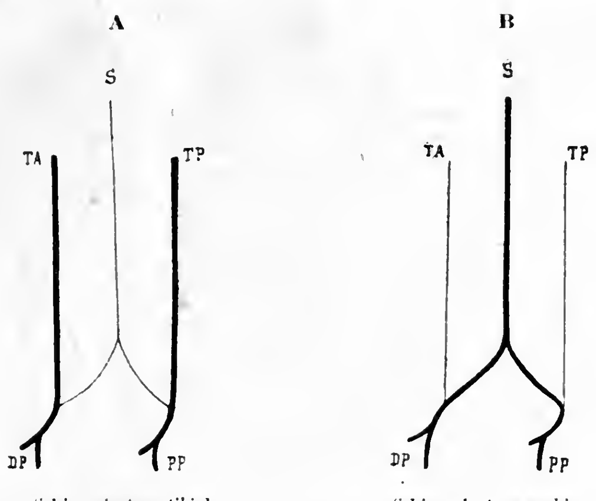



*Schéma du type tibial.* *Schéma du type saphène.*

*S*, A. saphena; *TA*, A. tibialis antica; *TP*, A. tibialis postica; *DP*, A. dorsalis pedis; *PP*, AA. plantares pedis.

nommer *types secondaires* qui sont caractérisés par le fait qu'une partie du système atrophié est remplacée par l'autre. Ils représentent des stades de transition entre le type tibial et le type saphène. En effet, si nous observons successivement les schémas C à H (p. 205), nous voyons qu'on peut atrophier une seule branche de l'artère saphène, l'antérieure ou la postérieure, et développer le système tibial correspondant pour la remplacer; ou bien nous pouvons trouver le même développement dans un des systèmes tibiaux que dans la branche correspondante de la saphène. Finalement, il se peut que tout le système saphène ainsi que tout le système tibial soient considérablement développés, comme on le remarque précisément par la variété que je viens de décrire H.

Ayant, de cette façon, fixé les deux types fondamentaux et les différents types secondaires de la circulation artérielle dans le membre abdominal des Mammifères, je vais déterminer dans le tableau ci-après le type auquel appartient chaque ordre.

De ces descriptions il résulte que l'*A. saphena* chez les Mammifères et chez l'Homme a cette disposition : elle représente la continuation de l'*A. femoralis* (Salvi); elle descend superficiellement le long du bord médial du

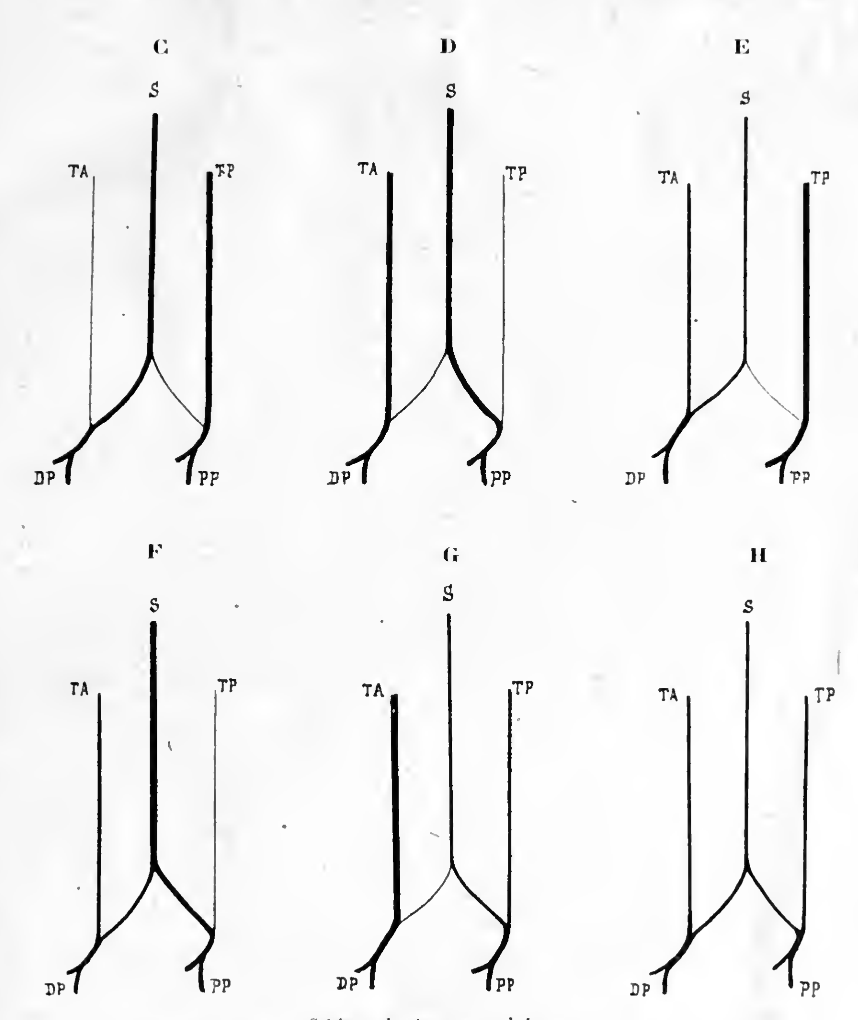
second segment du membre et peut fournir les vaisseaux du dos et ceux de la plante du pied.

| ORDRE | TYPE | SCHÉMA |
|---|---|---|
| **Edentata** (*Bradypus bidactylus*). — **Pinnipedia.** — **Perissodactyla.** — **Prosimiæ** (*Lemur catta*). — **Homo** (disposition normale) . . . . . . . . . . . . . . . . . | Fondamental tibial . . . | A |
| **Monotremata.** — **Marsupialia.** — **Edentata** (*Dasypus villosus*). — **Primates** (*Hapale penicillatus, Hapale rosalia, Nyctipithecus vociferans, Hapale yaccus, Cynocephalus hamadryas*) . . . . . . . . . . . . . | Fondamental saphène . . | B |
| **Primates** (*Macacus cynomolgus, Macacus sinicus, Macacus erythræus, Rhesus nemestrinus, Cercopithecus viridis flavus, Cercopithecus fuliginosus, Chimpanzé*) . . . . | Secondaire. . . . . . . | C |
| **Artiodactyla** (*Bos taurus, Ovis aries*). — **Perissodactyla** (*Equus caballus*, variété). — **Carnivora** (*Canis familiaris, Canis vulpes, Felis catus, Putorius boccamele*). — **Chiroptera**. . . . . . . . . . . . | Secondaire. . . . . . . | D |
| **Prosimiæ** (*Lemur varius*). — **Primates** (*Gorilla, Orang*). . . . . . . . . . . . . . | Secondaire. . . . . . . | E |
| **Rodentia** (*Lepus cuniculus*). — **Insectivora** (*Erinaceus europæus*) . . . . . . . . . | Secondaire. . . . . . . | F |
| **Homo** (variété) . . . . . . . . . . . . . | Secondaire. . . . . . . | G |
| **Homo** (variété) . . . . . . . . . . . . . | Secondaire. . . . . . . | H |

Chez l'Homme adulte, l'artère saphène est d'ordinaire un vaisseau très réduit mais constant à l'état rudimentaire (Salvi). Lorsqu'elle se développe anormalement chez l'Homme, elle peut reproduire une des nombreuses dispositions qu'on trouve dans les Mammifères et qui sont représentées par les schémas A à H.

Le cas que je viens d'observer apparaît le plus complet que la littérature ait signalé jusqu'à présent. En effet, ici l'artère saphène ou mieux encore le système saphène est bien développé et communique avec l'*A. tibialis antica* ainsi qu'avec l'*A. tibialis postica*. Chez ce sujet, on trouve donc le système saphène entièrement développé (comme chez beaucoup de Singes) ainsi que tout le système tibial (*Edentata*, etc.) On a, somme toute, la disposition que l'on voit représentée dans le schéma **H**.

Enfin, pour ce qui concerne l'origine du système saphène, nous voyons que, dans ce cas, le rameau saphène supérieur, représentant le segment proximal de l'artère saphène chez les Mammifères, se détache *ex se* de




*Schémas des types secondaires.*
*S*, A. saphena; *TA*, A. tibialis antica; *TP*, A. tibialis postica; *DP*, A. dorsalis pedis; *PP*, AA. plantares pedis.

l'*A. femoralis*, et non du tronc commun de l'*A. genu suprema*. Il est important de relever ceci, car une disposition identique, c'est-à-dire la séparation complète de l'*A. saphena* d'avec l'*A. genu suprema* proprement dite, est

bien souvent signalée chez plusieurs espèces de Mammifères (*Felis catus*, *Canis vulpes*).

Les variétés de l'artère saphène chez l'Homme décrites par les autres auteurs peuvent de même être reportées aux différents schémas ci-dessus.

Les cas de ZAGORSKY, BROCA, RUG, SALVI et HYRTL se rapportent au schéma A ; le premier de POPOWSKY (1893), au schéma H ; le second, de POPOWSKY aussi (1903), au schéma G.

---

## BIBLIOGRAPHIE


1. BROCA. — *Bulletins de la Soc. anat.* Paris, 1849.
2. CHAUVEAU et ARLOING. — *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques.* Paris, 1890.
3. DE VRIESE (B.). — Recherches sur l'évolution des vaisseaux sanguins des membres chez l'Homme. (*Archives de Biologie*, 1892.)
4. EISLER (P.). — *Das Gefäss und periphere Nervensystem des Gorilla.* Halle, 1890.
5. GROSSER (O.). — Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Gefässsystem der Chiropteren. (*Anatom. Hefte*, 1891.)
6. HOCHSTETTER (F.). — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amnioten, III. Säuger. (*Morph. Jahrbuch.*, XX. Bd., 4. Heft.)
7. HYRTL. — Ueber normale und abnorme Verhältnisse der Schlagadern des Unterschenkels. (*Densch. d. Kais. Akad. d. Wissensch.*, XXIII. Bd. Wien, 1864.)
8. HYRTL. — Beiträge zur vergleichenden Angiologie. Das Arterielle Gefässsystem der Monotremen. (*Denksch. d. Kais. Akad. d. Wissensch.*, V. Bd., Wien, 1853.)
9. KRAUSE. — *Die Anatomie des Kaninchens.* Leipzig, 1884.
10. LEISERING und MÜLLER. — *Handbuch d. vergl. Anat. d. Haussäugel.* Berlin, 1885.
11. MANNO (A.). — Arteriæ plantares pedis mammalium. (*Internat. Monatsschrift f. Anat. u. Phys.*, 1905.)
12. POPOWSKY. — Ueberbleibsel der Arteriasaphena beim Menschen. (*Anatom. Anzeiger*, VIII. Jahrgang, 1893.)
13. POPOWSKY. — Contribution à la morphologie de l'artère saphène chez l'Homme. (*Bulletins et Mém. de la Soc. d'anthrop. de Paris*, 1903.)
14. POPOWSKY. — Das Arteriensystem der unteren Extremitäten bei den Primaten. (*Anat. Anzeiger*, X. Bd., nos 3-4, 1894.)
15. ROJECKI. — Sur la circulation artérielle chez le « Macacus cynomolgus » et le « Macacus sinicus ». (*Journal de l'Anat. et de la Phys.*, 1889.)
16. RUG. — *Würzburger medic. Zeitschrift*, 1863.
17. SALVI (G.). — « Arteriæ superficiales » et « Arteriæ comitantes » della estremità inferiore. (*Monit. Zool. ital.*, anno X, nos 2-3, 1899.)
18. SALVI (G.). — Arteria dorsalis pedis (*Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali residente in Piza*, vol. XVII. 1898).
19. SPERINO. — *Anatomia del Cimpanze*, 1897.
20. ZAGORSKY. — *Mémoires de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg*, 1809.
21. ZUCKERKANDL. — Zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte der Arterien des Unterschenkels und des Fusses. (*Anat. Hefte*, V. Bd., 1895.)


---

# DÉVELOPPEMENT

DU

# PILIER DORSAL DU DIAPHRAGME

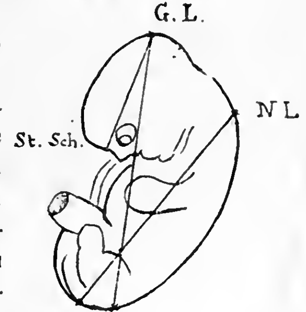
## CHEZ « TARSIUS SPECTRUM »

Par le Dr A. DEBEYRE

CHEF DES TRAVAUX A LA FACULTÉ DE LILLE

---

Pendant un séjour à l'Université de Fribourg, dans l'Institut d'anatomie de M. le professeur Wiedersheim, nous avons eu l'occasion, grâce à l'obligeance de M. le professeur Keibel, d'étudier quelques détails sur la formation du diaphragme, chez un embryon de *Tarsius spectrum* (*Primates*, sous-ordre *Tarsiidæ*, famille *Lemuroides* de F. Beddart, Flower et Lydekher). Cet embryon de *Tarsius spectrum* mesure : 9mm,6 (G. L.); 8mm,3 (N. L.) et 4mm,7 (Stirn-Scheitel).



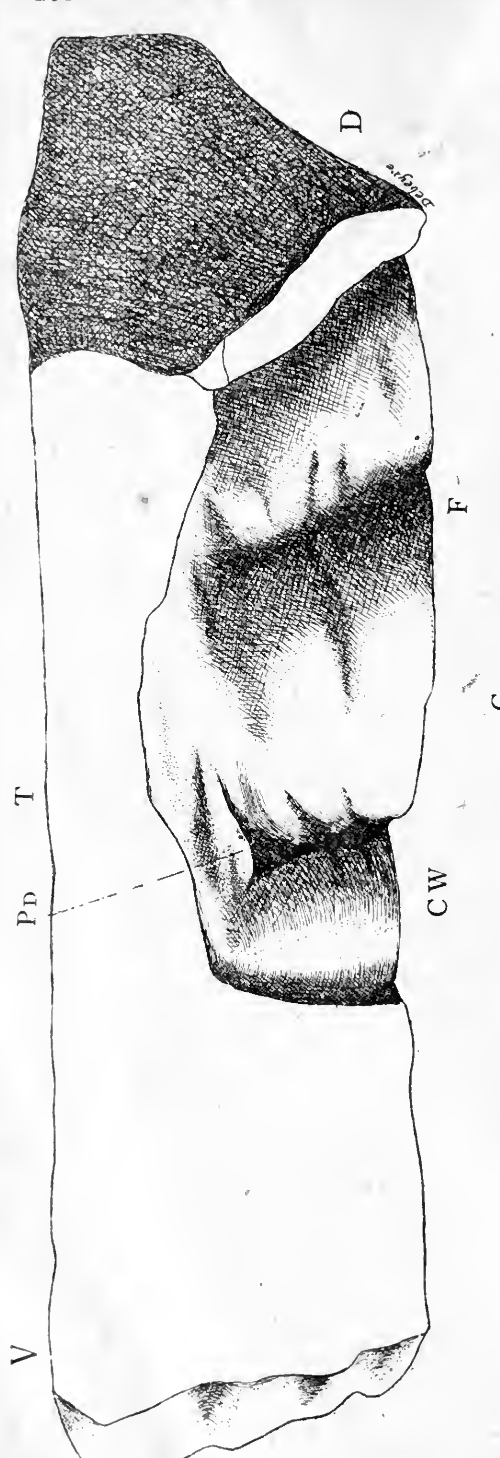

Il a été débité en série de coupes de 15 μ d'épaisseur. Le pilier ventral du diaphragme n'est pas apparent. Le pilier dorsal existe seul.

On peut constater, d'après la reconstruction en cire que nous avons faite, que le pilier dorsal ou de Uskow est la continuation directe du corps de Wolff et non un pli de la portion médiane du corps de Wolff.

Ainsi, sur la figure ci-après (p. 208) [dessin réduit aux deux tiers de la reconstruction en cire], on voit que le pilier dorsal (PD) continue le corps de Wolff (CW); F représente le foie; du côté D se trouve le dos de l'embryon; la partie ventrale est du côté V; la direction de la tête et celle de la portion caudale sont représentées par les lettres T et C.

Dans ses *Recherches sur le développement du diaphragme et du foie chez le Lapin*, Brachet dit déjà que « pour bien comprendre cette partie de l'embryologie, l'emploi de la *Platten-Modellirmethode* est indispensable, car la question est complexe. Il est nécessaire d'avoir sous les yeux des vues d'ensemble des régions que l'on étudie pour bien reconnaître la situation et les rapports exacts des organes entre eux ».

Rappelons qu'à un stade reculé du développement des Mammifères, une cloison, tendue d'une paroi latérale du corps à l'autre, sépare la cavité péricardique, en partie, du reste du cœlome.




His l'appelle *Septum transversum*; Kölliker, mésocarde latéral; Cadiat, cloison mésodermique; Uskow, *Massa transversa*.

C'est la première apparition de la séparation future du péricarde, des plèvres et du péritoine; mais c'est la partie postérieure de la cavité péricardique qu'elle sépare du reste du cœlome. C'est cette partie que les auteurs désignent sous le nom de *diaphragme primaire* ou *ventral*.

La formation du diaphragme dorsal a été moins bien étudiée, dès l'abord.

Uskow, le premier, a donné des indications précises sur ce sujet. Les cavités pleurales et la cavité péricardique sont complètement séparées depuis quelque temps, quand se forme le diaphragme dorsal.

Lockwoodt, confirmant les études de Uskow, dit : « The dorsal diaphragme is an ingrowth from the body wall into the recessus pulmonalis. » Ravn a mis en évidence le rôle que joue le méso de la veine cave inférieure dans la formation d'une partie du diaphragme. Mais il s'agit plutôt, dans ces recherches, de la fermeture des cavités pleurales que de la formation du diaphragme.

Brachet résume ainsi ses

recherches : Le diaphragme peut être divisé en deux parties : une partie antérieure, verticale et transverse ; une partie postérieure, dorsale, oblique en haut et en arrière. La partie antérieure se divise en deux portions : une médiane, en rapport avec la cavité péricardique, dont elle constitue la paroi postérieure ; deux latérales, formant les parois pleurales. La partie postérieure se divise aussi en deux portions, une médiane et deux latérales. La médiane a pour origine le feuillet supérieur de la membrane pleuro-péricardique. Enfin, ses piliers se développent dans la cloison mésentérique, le long des deux faces de l'œsophage. Les parties latérales sont formées par les membranes pleuro-péritonéales.

Les piliers dorsaux, d'après les observations de Brachet et Broman, entre autres, sont considérés comme aboutissant à la partie médiane du corps de Wolff.

Hochstetter et Bertelli montrent que, chez les Reptiles, les piliers dorsaux sont en continuité avec les plis des reins primitifs :

« Le pli du rein primitif, dans les embryons de *Lacerta agilis,* provient du connectif qui se trouve ventralement au corps de Wolff. Le corps de Wolff est uni ventralement, au moyen de ce pli, à la membrane pleuro-péricardique et au connectif des parois du corps. Le pli a sa base sur le corps de Wolff. »

Il y a, d'après ces auteurs, homologie entre les plis des reins primitifs des Reptiles et les plis qui ferment dorsalement, latéralement et ventralement le récessus pariéto-dorsal des Mammifères ; on ne devrait plus, chez les Mammifères, considérer des piliers dorsaux et des piliers ventraux, mais dire que le récessus pariéto-dorsal est fermé, dorsalement, latéralement et ventralement par les plis des reins primitifs. Ravn dit que la portion de pli du rein primitif qui apparaît chez *Lacerta* entre la partie non pigmentée et la partie pigmentée de la cavité pleuro-péritonéale est un indice de diaphragme dorsal.

En somme, les plis des reins primitifs sont deux membranes péritonéales qui accueillent le conduit de Wolff, le corps de Wolff, le conduit de Müller. Les plis apparaissent sous forme de relief unique, constitué par le connectif, situé ventralement, par rapport aux veines cardinales postérieures.

La portion crânienne des plis prend part à la constitution du diaphragme dorsal : la partie moyenne s'atrophie et devient le ligament diaphragmatique du rein primitif : la partie caudale donne le mésosalpinx.

Au congrès de Tübingen, le professeur Keibel signale, chez un embryon humain de 6$^{mm}$,8, que le pli du rein primitif se continue, crânialement, en un pli qui ne contient plus de rein primitif, mais seulement la veine cardinale postérieure. Ce pli se laisse poursuivre jusqu'à la réunion des piliers dorsal et ventral.

Il faut donc reconnaître deux modes dans le développement du pilier

de Uskow. En effet, on peut voir les deux modes, l'un dans un groupe de Vertébrés, l'autre chez d'autres Vertébrés, et même on constate les deux chez les différents Mammifères.

Chez l'*Homme* (Piper), chez le *Rat* (Ravn), c'est seulement un « pli médial du corps de Wolff » qui représente le pilier dorsal.

Chez *Tarsius*, comme le montre notre modèle, on trouve l'autre mode.

Nous devons donc conclure, en somme, que le pilier dorsal ou de Uskow est toujours en rapport avec le corps de Wolff, mais il peut exister deux processus différents :

1° Le pilier dorsal est la continuation directe du corps de Wolff (par exemple : *Tarsius*;

2° Le pilier dorsal est formé par un pli de la face interne du corps de Wolff, dont la continuation directe contient la veine cardinale inférieure (*Homme, Rat*).

---

# PANCRÉAS ACCESSOIRE

## CHEZ « CERCOCEBUS CYNOMOLOGUS »

Par le Dr A. DEBEYRE

CHEF DES TRAVAUX A LA FACULTÉ DE LILLE

(*Travail de l'Institut d'anatomie de l'université de Fribourg-en-Brisgau*)

---

M. le professeur Keibel a bien voulu mettre à notre disposition un embryon de *Cercocebus cynomologus* (Macaque) que lui avait prêté M. le professeur Hubrecht, de l'Institut de zoologie d'Utrecht [1], et nous avons profité de cette bonne fortune pour chercher s'il n'y avait pas, le long du canal hépatique primitif, quelques bourgeons pancréatiques accessoires tardifs, analogues à ceux décrits dans notre thèse [2]. Nous avons cru d'abord en trouver plusieurs, mais, en examinant les coupes de plus près, nous n'en avons plus trouvé qu'un seul [3] que nous avons reconstitué en cire, suivant la méthode en usage à l'Institut d'anatomie de Fribourg.

L'embryon que nous avons étudié mesure 21mm,5 dans sa plus grande longueur.

Coloré en masse au carmin boracique, il a été débité en série de coupes de 20 μ d'épaisseur.

Les dessins ont été faits à l'aide de l'appareil à projection (*Zeichenapparat*), avec un grossissement de 150.

L'épaisseur de nos plaques de cire est donc :

| | | |
|---|---|---|
| Épaisseur des coupes. . . | 20 μ | 0,020 × 150 = 3 millimètres. |
| Grossissement. . . . . . | 150 | |

Nous superposons deux plaques de cire de 1 millimètre et demi pour obtenir cette épaisseur de 3 millimètres. Nos dessins ont été faits en double.

---

1. Nous remercions MM. les professeurs de l'université de Fribourg, qui nous ont réservé un accueil amical que nous n'oublierons jamais ; nos remerciments iront surtout à M. le professeur Wiedersheim, qui a bien voulu nous offrir une place à l'Institut d'anatomie dirigé par lui, et à M. le professeur Keibel, qui a été, pour nous, un guide précieux et toujours bienveillant.

2. Thèse. Lille, 1904.

3. Nous prions aussi M. Elze, candidat médecin, d'agréer l'expression de notre plus profonde sympathie. Il fut souvent notre collaborateur ; il est resté, pour nous, un ami dévoué. C'est lui qui nous a fourni la première idée de ce travail.

au moyen d'un artifice très simple : il a suffi d'interposer une feuille de « papier d'aniline » entre les deux papiers à dessiner.

Voici la description du modèle en cire :

Sortant du foie par une seule racine, le canal hépatique primitif traverse l'épiploon gastro-hépatique, de droite à gauche, en suivant une direction crânio-caudale et dorso-ventrale.

Il s'incurve considérablement et peut être divisé en deux segments : le premier décrit un tiers de circonférence; le deuxième fait avec le premier un angle obtus : très peu inclinée, voisine de l'horizontale, cette portion commence au point où débouche le pancréas ventral.

Le canal pancréatique dorsal ou de Santorini ne se jette pas dans l'intestin, sur le même plan.

Il est situé plus haut, c'est-à-dire plus crânial. Vingt coupes de 20 μ d'épaisseur le séparent du premier.

Le canal de Santorini est situé sur la paroi dorsale de l'intestin moyen; il prend aussitôt une direction ventrale et il est placé à gauche. Canal court, présentant un calibre assez voisin de celui du canal hépatique. Sa lumière est perméable, à peu près aussi large que l'épaisseur de l'épithélium qui le tapisse.

On le retrouve sur trois coupes seulement : sur la première, sa section est tangentielle; sur la seconde, elle est à plein canal; sur la troisième, elle est de nouveau tangentielle.

Son calibre est de 60 à 80 μ, environ.

Le pancréas dorsal n'est pas très développé; il s'anastomose avec le pancréas ventral, la masse résultante présente une extrémité effilée qui se dirige vers la rate.

Les tubes pancréatiques primitifs sont déjà creux.

Entre le foie et la région où le pancréas ventral se jette dans le canal hépatique (mais très près du pancréas ventral et formant avec le point d'abouchement de celui-ci dans le cholédoque un angle droit), se trouve un petit bourgeon pancréatique accessoire mesurant environ 120 μ.

Ce bourgeon rappelle par sa situation et ses rapports celui que nous avons mentionné chez l'embryon de Rat de quinze jours; celui-là avait, sur le modèle que nous avons fait, le volume d'un grain de raisin; celui-ci mesure 18 millimètres sur le modèle (il est un peu plus développé par conséquent), à direction caudo-crâniale, situé sur la paroi dorsale du canal hépatique.

Le canal cystique qui vient se jeter dans le cholédoque, au voisinage du foie, forme avec le conduit hépatique une sorte d'arc.

Pour dire, d'une façon absolument irréfutable, que ce bourgeon est bien pancréatique accessoire, il faudrait pouvoir le suivre encore chez des embryons de Singe plus âgés. Cependant, il nous est permis déjà d'affirmer

qu'il ne s'agit pas d'un des pancréas ventraux, le droit ou le gauche, en voie d'atrophie.

Il n'y a, en effet, qu'un seul pancréas ventral chez *Cercocebus*, d'après les observations de M. le professeur KEIBEL. Il est même intéressant de noter que, chez *Semnopithecus*, M. KEIBEL n'a pu trouver, à aucun stade, de trace de pancréas ventral.

Il s'agit donc bien, chez *Cercocebus*, d'un pancréas accessoire. Nous avons déjà signalé la présence de nombreux pancréas accessoires, le long du canal hépatique primitif, chez le Rat.

Il est remarquable de trouver un pancréas accessoire, le long du cholédoque, chez un animal beaucoup plus élevé en organisation et voisin de l'Homme.

---

# CONGRÈS FÉDÉRATIF INTERNATIONAL D'ANATOMIE

ET

# 7^e^ RÉUNION DE L'ASSOCIATION DES ANATOMISTES

*Du dimanche 6 au jeudi 10 août 1905*

**A GENÈVE**

---

### Bureau du Congrès.

Le Congrès a, avant tout, pour but de faire siéger en commun les cinq Sociétés d'anatomie suivantes :

1. — *Anatomical Society of Great Britain and Ireland.*
MM. les professeurs : Symington (Belfast), président ; X..., vice-président ; Ch. Addison (London), secrétaire.

2. — *Anatomische Gesellschaft.*
MM. les professeurs : Merkel (Göttingen), président ; A. Fürbringer (Heidelberg), vice-président ; von Bardeleben (Jena), secrétaire.

3. — *Association des anatomistes.*
MM. les professeurs : Sabatier (Montpellier), président ; Bugnion (Lausanne), vice-président ; Nicolas (Nancy), Laguesse (Lille), secrétaires.

4. — *Association of American Anatomists.*
MM. les professeurs : Ch. S. Minot (Boston), président ; Carl Huber (Ann. Arbor), vice-président ; X..., secrétaire.

5. — *Unione zoologica italiana.*
MM. les professeurs : Romiti (Pisa), président ; Valenti (Bologna), vice-président ; Monticelli (Napoli), secrétaire.

Président du secrétariat du Congrès : M. le professeur von Bardeleben, à Jena.

Nota — Les présidents nommés ci-dessus fonctionneront à tour de rôle comme présidents du Congrès (voir règlement, art. 3), et, avec les secrétaires et le président du comité d'organisation et de réception, constituent le bureau du Congrès.

Tous les anatomistes non affiliés à l'une ou à l'autre des Sociétés ci-dessus énumérées sont cordialement invités à assister au Congrès.

**Comité central** (délégués des Sociétés fédérées).

Ce comité a été constitué en vue d'amener une entente préalable complète pour réaliser la réunion fédérative, et de faire les démarches préliminaires, c'est-à-dire, fixer le lieu de réunion et élaborer un projet de règlement du Congrès fédératif international.

Il a adopté le projet de règlement proposé par M. le professeur Nicolas (voir ci-dessous) et a désigné comme président du secrétariat M. le professeur von Bardeleben, à Jena.

Après de nombreux pourparlers entre M. le professeur Nicolas et M. le professeur Éternod, Genève a été choisi comme siège dudit Congrès et M. Éternod a été chargé de constituer un comité suisse et genevois.

Les délégués au comité central sont :

1. *Anatomical Society of Great Britain and Ireland :* M. le professeur Symington, à Belfast.

2. *Anatomische Gesellschaft :* M. le professeur Waldeyer, à Berlin.

3. *Association des anatomistes :* M. le professeur Nicolas, à Nancy.

4. *Association of American anatomists :* M. le professeur Ch. S. Minot, à Boston.

5. *Unione zoologica italiana :* M. le professeur Romiti, à Pisa.

**Comité d'organisation et de réception.**

A Genève, l'idée du Congrès a été de suite fort bien accueillie et, après une réunion des personnes qui s'intéressaient à cette question, un comité d'organisation et de réception s'est constitué comme suit :

I. — *Bureau du comité genevois :* Présidents d'honneur, MM. les professeurs Laskowski et J. L. Prevost.

Président : M. le professeur Éternod.

Vice-présidents : MM. les professeurs Askanasy, Cristiani, Yung.

Trésorier : M. le Dr Batelli.

Secrétaires : MM. les Drs Du Bois, Odier.

II. — *Commission des finances* : M. le Dr Batelli, M. A. Pictet, banquier.

*Commission des logements et transports :* MM. les professeurs Mégevand et Cristiani, M. le Dr R. Odier.

*Commission des réceptions et fêtes* : M. le professeur Cristiani, M. le Dr Du Bois.

*Commission de la presse* : M. le Dr de Michelis.

III. — *Membres du comité à Genève :* M. Lachenal, président du Conseil des États. MM. les professeurs Mayor, doyen de la Faculté de médecine;

R. CHODAT, doyen de la Faculté des sciences; J. L. PREVOST, D'ESPINE, DUPARC, BEDOT, directeur du Musée d'histoire naturelle; MM. les Drs DE CLAPARÈDE, PUGNAT, HUGUENIN; M. ROUX, président de l'Association des intérêts de Genève.

IV. — M. le professeur Éternod a demandé en outre l'appui moral de MM. les professeurs d'anatomie des diverses Universités suisses. Cette demande a reçu une réponse unanimement sympathique qui lui a facilité toutes les démarches ultérieures.

Ont adhéré :

1. A *Bâle* : MM. les professeurs KOLLMANN, CORNING, BURKHARDT, ZSCHOKKE, METZNER.

2. A *Berne* : M. le Dr SCHMIDT, directeur du Bureau de salubrité; MM. les professeurs STRASSER, STUDER, ZIMMERMANN.

3. A *Fribourg* : M. le professeur KATHARINER.

4. A *Genève* : MM. les professeurs ÉTERNOD, LASKOWSKI, YUNG (voir plus haut : Comité genevois).

5. A *Lausanne* : MM. les professeurs BUGNION, BLANC, ROUX, N. LÖWENTHAL, MAHAIM.

6. A *Neuchâtel* : M. le professeur BÉRANECK, M. FUHRMANN.

7. A *Morges* : M. le professeur F. A. FOREL, délégué du Conseil fédéral.

8. A *Zurich* : MM. les professeurs RUGE, LANG, FELIX, MONAKOW, ZANGER.

## Programme.

*Dimanche 6 août 1905, 10 heures du matin.* — Ouverture de l'Exposition.

*8 heures du soir.* — A l'île Rousseau (ou éventuellement, en cas de mauvais temps, au restaurant de l'Arquebuse, rue du Stand) : Soirée familière. — Rafraîchissements offerts par le comité genevois.

*Lundi 7 août, 8h 30m du matin.* — Ouverture du Congrès à l'*Aula* de l'Université (tenue de ville). — Communications scientifiques.

*2 heures après midi.* — Démonstrations.

*Mardi 8 août, 8h 30m du matin.* — Communications.

*2 heures après midi.* — Démonstrations.

*5 heures du soir.* — Inauguration du monument H. FOL, à l'Université (tenue de ville). Immédiatement après la cérémonie : Réception chez Mme H. FOL, à Chougny (tenue de ville).

*Mercredi 9 août, 8h 30m du matin.* — Communications.

*2 heures après midi.* — Démonstrations.

*5h 30m du soir précises.* — Promenade en bateau à vapeur sur le lac, offerte par M. le professeur Éternod. Départ du quai du Mont-Blanc. — Collation sur le bateau, offerte par M. le professeur Bugnion.

*9h 30m du soir.* — Retour à Genève. — Illumination de la rade (il sera prudent de se munir de manteaux ou de châles pour le retour).

*Jeudi 10 août, 8h 30m du matin.* — Communications.

*2 heures après midi.* — Démonstrations.

*7h 30m du soir.* — Banquet officiel offert par l'État et la Ville, au foyer du Grand-Théâtre (tenue de ville). — Clôture du Congrès.

Les communications et les démonstrations auront lieu en commun dans le bâtiment de l'École de médecine. Toutefois, si les congressistes dépassaient un certain chiffre, et s'il fallait faire des sections, le comité pourrait prendre d'autres dispositions et un avis ultérieur donnerait les indications nécessaires.

## Règlement du Congrès fédératif international d'anatomie

*adopté par le Comité central (délégués des Sociétés fédérées) et le Comité d'organisation, et accepté par les cinq Sociétés fédérées.*

Art. 1er. — La date du Congrès est, en principe, laissée au choix du comité genevois chargé de l'organisation locale. — Il est probable qu'elle sera fixée au 7 août.

Art. 2. — Sa durée est de quatre jours. Les matinées sont consacrées aux communications et les après-midi aux démonstrations.

Art. 3. — Chacune des Sociétés affiliées désignera *un* président et *un* vice-président, de telle manière que la direction du Congrès sera confiée à *cinq* présidents et à *cinq* vice-présidents. Les secrétaires en fonctions dans chaque Société pendant l'année 1905 seront les secrétaires du Congrès. M. le professeur von Bardeleben présidera le secrétariat.

Art. 4. — Le nombre de communications et de démonstrations n'est pas déterminé d'avance. Il ne sera limité que par le temps qu'on pourra y consacrer et aussi par le matériel que les organisateurs seront en mesure de mettre à la disposition des congressistes. Les communications se succéderont dans l'ordre de leur inscription, chaque orateur ayant la parole pendant dix minutes au maximum.

Les communications qui n'auront pas été présentées, faute de temps, pourront néanmoins être imprimées dans les comptes rendus.

Art. 5. — Il n'y aura pas de volume spécial, unique, de comptes rendus, mais chaque Société affiliée publiera, comme elle le fait à la suite de ses réunions annuelles, sous la forme qu'elle a adoptée ou toute autre qu'elle jugera convenable, et en mentionnant seulement, par un titre particulier, le caractère fédératif international du Congrès, des comptes rendus qui renfermeront :

A. Le texte *in extenso* des communications et démonstrations présentées par les membres de la Société correspondante ;

B. Un *résumé* donné par l'auteur, ou, à son défaut, le titre seulement de

toutes les autres communications et démonstrations, avec l'indication des comptes rendus où elles sont publiées *in extenso*.

Tout congressiste faisant partie de plusieurs Sociétés aura le droit de publier sa communication *in extenso* dans les comptes rendus de toutes les Sociétés dont il est membre. Il pourra, s'il le préfère, ne la publier qu'une seule fois dans les comptes rendus qu'il choisira et *sous forme résumée* dans les autres [1].

Art. 6. — Pendant la durée du Congrès, chaque Société pourra consacrer une séance spéciale, indépendante, au règlement de ses propres affaires.

## Chemins de fer, excursions, voyages en Suisse.

*Chemins de fer fédéraux.* — L'administration des chemins de fer fédéraux délivre directement ou sur commande, dans les principales gares de son réseau (Genève, Berne, Lausanne, Neuchâtel, Bâle, Schaffhouse, etc.), des cartes spéciales de circulation sur toutes les lignes suisses.

| | 1re CLASSE<br>—<br>Francs. | 2e CLASSE<br>—<br>Francs. | 3e CLASSE<br>—<br>Francs. |
|---|---|---|---|
| Valables : quinze jours, au prix de . . . . | 70 | 50 | 35 |
| — trente jours, au prix de . . . . | 110 | 75 | 55 |

Ces cartes doivent être munies de la photographie (format carte de visite) et de la signature du titulaire.

La photographie en question, non collée, doit être déposée en même temps que le montant du prix du billet.

Les billets ordinaires d'aller et retour délivrés par les chemins de fer fédéraux pour l'intérieur de la Suisse sont valables dix jours et permettent de s'arrêter *ad libitum* et sans formalité à toutes les stations du parcours.

Des démarches seront faites auprès des autres compagnies de transport, notamment dans les environs de Genève, pour faciliter le transport de MM. les congressistes et, si possible, pour leur faire avoir des réductions.

Il sera donné ultérieurement des indications sur le résultat de ces démarches.

*Les Compagnies des chemins de fer français accordent le parcours à demi-tarif à tous les membres de l'Association des anatomistes qui en feront la demande par l'intermédiaire du bureau. Il suffit, pour profiter de cet avantage, de se faire inscrire*, avant le 12 juillet (*dernier délai*), *auprès de*

1. Une subvention importante ayant été accordée par le Conseil fédéral, comme cela se fait toujours en Suisse pour les Congrès internationaux, le Comité suisse d'organisation et de réception étudiera les voies et moyens pour arriver à synthétiser les divers comptes rendus des Sociétés fédérées, soit *in extenso*, soit en résumé, de façon à en faire un bulletin du Congrès fédératif international d'anatomie. Toutefois, cette publication ne devra en aucune façon nuire aux publications susnommées.

M. Laguesse, *secrétaire adjoint, 50, rue d'Artois, à Lille, en indiquant la* gare de départ (*gare frontière pour les membres étrangers*) *et le* parcours exact *que l'on doit effectuer. Il sera envoyé à chacun des intéressés un bon individuel, valable du 1er au 16 août, permettant de prendre à la gare de départ un billet à demi-tarif.*

## Logements et arrivées.

Un bureau de logement a été institué sous la direction de MM. les Drs Cristiani et R. Odier.

Vu l'encombrement dans les hôtels, à cette saison, augmenté encore cette année par la Fête des vignerons, MM. les congressistes sont instamment priés de commander directement et à l'avance leur logement et de traiter exactement du prix demandé.

Pour tous renseignements, s'adresser à M. le Dr Odier, avenue du Mail, ou au *Bureau de renseignements,* place des Bergues.

Voir ci-dessous, pour le carnet de fête et les insignes : Secrétariat et bureau permanent.

## Secrétariat et bureau permanent du Congrès.

Un bureau permanent de renseignements (secrétariat) fonctionnera trois jours avant l'ouverture et durant tout le Congrès à l'Université. Il donnera tous les renseignements demandés.

**Très important.** — *Immédiatement à leur arrivée, MM. les congressistes sont instamment priés de retirer audit secrétariat leur carte-carnet avec carte et leur insigne de congressiste.*

Chaque insigne, à mettre à la boutonnière, portera un numéro qui permettra de retrouver, sur la liste des membres du Congrès, le nom de chaque congressiste.

Ce bureau fonctionnera le premier soir (dimanche 6 août) à l'île Rousseau, ou éventuellement au restaurant de l'Arquebuse, durant la soirée familière.

## Inscription de participation au Congrès.

*Il est absolument indispensable que les organisateurs connaissent d'avance le nombre des congressistes, à cause de la question des logements et des locaux à aménager pour le Congrès. Prière instante de signaler la participation éventuelle (même si elle n'était pas absolument sûre !) auprès du secrétaire d'une des Sociétés fédérées,* **avant le 25 juin.**

## Liste des communications.

Cette liste ne pourra être établie que lorsque les listes de communications des diverses Sociétés auront été arrêtées par les secrétaires de chacune des Sociétés fédérées.

*Dernier délai d'inscription pour les communications :* **25 juin 1905.** Prière pressante de s'annoncer à temps auprès du secrétaire de la Société dont on fait partie.

La liste définitive des communications sera établie en faisant alterner les diverses Sociétés fédérées.

## Démonstrations.

Pour ce qui concerne les démonstrations, prière d'adresser les desiderata concernant les microscopes, loupes, etc., à M. le Dr R. Odier, avenue du Mail, *avant le 15 juillet.*

## Exposition.

Au cours de la dernière session de l'Association des anatomistes, a été émis le vœu : « *Que les organisateurs de la réunion internationale de Genève organisent, à l'époque du Congrès, une exposition, également internationale, des industries se rattachant aux sciences anatomiques (appareils d'optique et de démonstration, matériel de musée, appareils mécaniques, etc., etc.).* »

Pour donner suite à ce vœu, le comité genevois a chargé M. le Dr Batelli d'organiser cette exposition.

Les constructeurs de tous les pays ont été invités par circulaire spéciale à bien vouloir y prendre part.

Fête des Vignerons. — Les congressistes qui se proposent d'assister à cette fête devront commander directement leur billet ; ils sont instamment priés de ne le demander que pour le 4, le 5 ou le 11 août, c'est-à-dire pour avant ou après le Congrès.

*Une liste des hôtels et un prospectus relatif à la Fête des Vignerons seront envoyés à ceux qui en feront la demande à M. Nicolas.*

---

## Communications et démonstrations

*Annoncées du 21 avril au 20 juin 1905*

(Voir *Bibliographie anatomique*, 1905, 2e fasc., p. 175.)

---

3. Éternod. — I. Premiers stades de l'œuf humain et son implantation dans l'utérus (avec démonstrations).
II. Démonstrations diverses.
6. Kunstler. — Modifications anatomiques chez le Lièvre de marais.
7. Mulon. — Études cytologiques sur les capsules surrénales (avec démonstration).
8. Renaut. — Les cellules rhagiocrines du tissu conjonctif (avec démonstration).
9. Regaud et Dubreuil. — Recherches sur l'ovaire des Mammifères.
10. Regaud et Petitjean. — Recherches sur l'origine des vaisseaux lymphatiques dans la glande thyroïde.
11. Favre et Regaud. — Nouvelles recherches sur les expansions nerveuses dans les muscles des Reptiles.
12. Policard. — Thème réservé.
13. Dubreuil et Mauras. — Thème réservé.
14. Weber. — Développement du foie, du pancréas et de la vessie natatoire chez *Hippocampus brevirostris*.
15. Ancel et Bouin. — Thymus et glande interstitielle du testicule (avec démonstration).
16. Rouvière. — I. Sur le cloisonnement du bulbe artériel chez le Lapin.
II. Note sur le développement phylogénique des muscles du plancher de la bouche.
17. Grynfeltt. — Recherches sur l'épithélium postérieur de l'iris de quelques Oiseaux.
18. Delmas. — Anomalie de la veine cave inférieure (veine cave double).
19. Gilis. — Note sur quelques points de l'anatomie de la région inguino-crurale.
20. Pacaut. — Note sur l'amitose dans les épithéliums stratifiés normaux des Mammifères.
21. Pacaut et Vigier. — Notes cytologiques sur les glandes salivaires d'*Helix pomatia*.
22. Vigier. — Observations sur les yeux composés des Insectes.

23. LEDOUBLE et DUBREUIL-CHAMBARDEL. — A propos du *Processus retromastoideus* de Waldeyer.
24. DUBREUIL-CHAMBARDEL. — De la présence chez l'Homme d'une arcade plantaire superficielle.
25. BONNAMOUR. — Modifications des capsules surrénales dans quelques états physiologiques et pathologiques.
26. CAVALIÉ. — I. Les odontoblastes dans les dents cariées.
II. Démonstrations diverses.
27. LESBRE et FORGEOT. — Sur les monstres mélomèles.
28. DANTCHAKOFF (Mme W.). — Le rôle des cellules plasmatiques dans la glande sous-maxillaire du Lapin.

II. PRENANT. — Démonstration relative aux cellules ciliées et aux cellules muqueuses de l'œsophage du Triton.
III. LAGUESSE. — Démonstration : Ilots de Langerhans de l'Homme.
IV. BUGNION et POPOFF. — Démonstration de préparations histologiques.

*Le secrétaire perpétuel,*
A. NICOLAS.

---

*Le Directeur-Gérant,* Dr A. NICOLAS.

Tome XIV 4e fascicule 1905

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

# TRAVAUX ORIGINAUX

## NOTE SUR LA CELLULE A CORPS SIDÉROPHILES DE LA SURRÉNALE CHEZ LE COBAYE

Par P. MULON

PRÉPARATEUR D'HISTOLOGIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Lorsqu'on coupe en travers une capsule surrénale fraîche de Cobaye, on constate à la périphérie de la surface de coupe une zone jaune clair qui est la couche *graisseuse* et correspond à la glomérulaire et à la spongieuse de GUIEYSSE. Au centre de la coupe est une petite tache blanc-gris, triangulaire, de 1 millimètre de base sur 1/2 millimètre de hauteur : c'est la substance médullaire. Entre les deux s'étend une couche fortement colorée en brun foncé, toujours plus importante chez le mâle que chez la femelle et qui, chez l'adulte, forme à elle seule presque toute la masse de la capsule. Cette couche correspond à la portion interne de la fasciculée et à la réticulée. A cause de sa couleur, nous l'appellerons, au cours de cette note, *couche pigmentée* (1). Ce sont les cellules de cette couche qui font l'objet des recherches

1. Dans un mémoire d'ALEZAIS (*Journ. de la physiol. norm. et pathol.*, 1898), cette couche pigmentée, *brune*, est dénommée substance médullaire, tandis que la couche graisseuse (jaune-clair) seule porte le nom de corticale. Il y a là une erreur dans laquelle sont également tombés GUIEYSSE et DELAMARE, qui assignent une couleur brune à la médullaire surrénale. La médullaire surrénale est, *par définition*, constituée par des cellules chro-

exposées ici, et plus spécialement encore les cellules où ont été décrits des corps sidérophiles ou des formations ergastoplasmiques.

**Étude de la cellule fraîche.** — A l'aide d'une aiguille lancéolée, on prélève un peu de la couche pigmentée. Ce prélèvement se fait avec une grande facilité, cette couche ayant, surtout dans sa portion centrale, la consistance d'une bouillie. Le petit fragment de corticale ainsi recueilli est dissocié par *simple agitation* dans l'humeur aqueuse de l'animal. La dissociation se fait très facilement et, si l'on a pris comme sujet d'observation un mâle d'un an environ, l'on peut se rendre compte que les cellules se séparent les unes des autres d'autant plus aisément qu'elles proviennent de points situés plus près du centre de la capsule. Il se produit même presque toujours une dilacération complète de certaines cellules, car on rencontre, dans le liquide additionnel, des noyaux libres, des granulations graisseuses ou pigmentaires (ces dernières agitées de mouvements browniens). Or, si l'on tente de dissocier un autre épithélium frais, celui de l'intestin par exemple, on n'obtient d'abord que très difficilement l'isolement des cellules; en second lieu, malgré la brutalité très grande des manœuvres nécessaires, on ne trouve pas ou presque pas de débris cellulaires absolument dilacérés, n'ayant plus rien de la forme d'une cellule. Les cellules de la couche pigmentée présentent donc entre elles une moindre adhérence que celles des autres épithéliums; de plus, elles sont très facilement vulnérables et mettent, en se détruisant, très aisément en liberté les enclaves qu'elles contiennent.

Les cellules qui ont résisté aux manœuvres, pourtant très peu violentes, de la dissociation ont une forme arrondie et un diamètre variant de 15 μ à 30 μ. Lorsqu'elles ne sont pas tout à fait isolées, leur surface de contact présente un contour curviligne, cercle ou ellipse. On distingue assez nettement le noyau dont les grains de chromatine et surtout le nucléole sont légèrement visibles (fig. 1).

Aux environs immédiats du noyau, on remarque une plus ou moins grande quantité d'enclaves sphériques de taille variant entre 1/2 μ et 3 μ. De ces enclaves les unes sont souvent biréfringentes, solubles dans les essences, colorables par le Scarlach; ce sont des gouttelettes graisseuses; les autres sont des granulations compactes, non biréfringentes; colorées en jaune plus foncé que les gouttelettes de graisse, elles sont insolubles dans les essences et à peu près indécolorables par les acides, les alcalis, l'$H^2O^2$: ce sont des granulations pigmentaires (fig. 1, *p*).

maffines. Or : 1° la couche brune de la capsule de Cobaye n'est point composée de cellules chromaffines; ce n'est donc pas la médullaire, comme le pense ALEZAIS; 2° les cellules chromaffines réunies en amas ne présentent *jamais* de couleur brune, à l'état frais, chez aucun Vertébré; le Cobaye ne fait pas exception et n'a pas de médullaire brune. BERNARD et BIGART avaient déjà signalé et rectifié cette erreur en ce qui concerne ALEZAIS.

En dehors de ces enclaves, le cytoplasma, que limite vers la surface une simple ligne très fine, est absolument *transparent, hyalin, anhiste.* On n'y peut observer aucune structure quel que soit l'éclairage employé et même quelle que soit la coloration dite « vitale » mise en œuvre; aucune réfringence spéciale ne signale la présence de filaments ou d'un point quelconque où ce cytoplasma hyalin ne soit pas homogène.

Or c'est précisément dans ces cellules de la couche pigmentée (fasciculée et réticulée) que l'on a décrit des corps sidérophiles filamenteux et granuleux (Guieysse), un trophospongium (Holmgren), des filaments ergastoplasmiques (Bonnamour), « des formations ergastoplasmiques formées de filaments concentriques » (Guieysse). Rien de tout cela n'est visible sur la cellule vivante.

Si, dans les mêmes conditions d'expérience, on examine une cellule pancréatique, une cellule des glandes du fond (Chien), on verra très facilement les granulations zymogènes; une cellule des tubuli contorti du rein, une cellule des tubes sécréteurs de la glande sous-maxillaire montrent très nettement, à l'état frais, leurs bâtonnets basaux.

Il existe donc une différence entre ces grains zymogènes, ces bâtonnets basaux, visibles sur le frais, et les filaments, les canalicules visibles *après fixation seulement* dans la cellule de la couche pigmentée des surrénales :

Tandis que les *bâtonnets basaux* de la cellule rénale, par exemple, sont *morphologiquement différenciés, qu'ils existent,* il n'en est pas de même des filaments, sidérophiles ou non, de la cellule surrénale. *Ceux-là, nous les produisons à l'aide de nos méthodes d'examen.*

La preuve en est facile à faire en étudiant sous le microscope l'action des fixateurs sur des cellules dissociées ou en comparant des coupes d'un même fragment d'une même capsule fixées différemment.

Dissociées dans le *liquide de Bouin,* le *liquide de Tellyesnicki,* le *formol à 1/3* additionné *d'acide acétique à 5 %*, le liquide de *Zenker,* le *sublimé* à *saturation,* certaines cellules sont immédiatement victimes de phénomènes de déshydratation (osmose) et de coagulation qui se passent *au niveau du cytoplasma homogène de la cellule fraiche* et y amènent la formation de filaments bien visibles sans coloration aucune. Ces filaments sont facilement identifiables aux figures sidérophiles que les coupes à la paraffine montrent si nettement (fig. 2). Tantôt ils forment une sorte de réseau à mailles irrégulières (fig. 2, R), tantôt ils s'ordonnent parallèlement au bord de la cellule tout en s'anastomosant entre eux (fig. 2, C), tantôt ils se disposent concentriquement les uns par rapport aux autres (fig. 2, P), s'anastomosant en outre entre eux, de manière à former une sorte de *peloton.* Sur des coupes fines et colorées on peut s'assurer que les mailles du réseau formé par ces filaments sont vides : ce sont des trous; à moins qu'elles ne soient occupées par une sorte d'expansion membraniforme du filament lui-même.

De plus, en un ou plusieurs points, la masse des filaments se continue toujours avec le cytoplasma granuleux, chargé d'enclaves graisseuses ou pigmentaires, que l'on retrouve, autour du noyau, peu ou pas modifié par la fixation.

L'action des *vapeurs de formol acétique*, l'action du fixateur à l'*acide trichloracétique* de HOLMGREN font apparaître dans les cellules d'autres figures: toujours dans la zone homogène de la cellule fraîche se forment des sortes d'hiatus semi-circulaires qui peuvent se placer bout à bout et simuler ainsi des canaux plus ou moins tortueux (fig. 3).

Au contraire de ces différents réactifs, le *formol pur à 1/3*, le *bichromate de potasse* pur en solution récente à 5 °/₀₀, le *liquide de Müller* montrent des cellules à peu près complètement homogènes, c'est-à-dire très voisines de ce qu'elles sont à l'état frais. Pourtant, il se produit ici encore des altérations morphologiques: le long du bord des cellules on constate de petites fissures (fig. 4, F); dans le cytoplasma homogène, non chargé d'enclaves, de la cellule fraîche, s'individualisent des masses plus ou moins arrondies — dont nous verrons les affinités tinctoriales — et au pourtour desquelles le cytoplasma s'est également fendillé (fig. 4, *P*). Cette fissuration du cytoplasma indique qu'il y a une certaine rétraction de la cellule.

L'action des fixateurs à base d'*acide osmique* est différente selon qu'elle s'exerce sur des éléments dissociés ou sur des pièces. Cette différence d'action tient à la difficile pénétration des tissus par $OsO^4$. Sur des *éléments dissociés*, l'action de $OsO^4$ en solution aqueuse simple, celle du liquide de Flemming produisent une coagulation immédiate: la cellule garde un aspect très voisin de l'état frais; au pourtour du noyau se montrent les enclaves pigmentées et graisseuses, toutes deux de couleur bistre. Là, le corps de la cellule est granuleux tandis que le cytoplasma hyalin périphérique de la cellule vivante a pris l'aspect d'une substance homogène coagulée en bloc; parfois on distingue pourtant, dans la masse homogène bistre, des taches plus ou moins volumineuses, souvent multiples, arrondies, colorées en gris ardoise pâle, à bords estompés. Le plus souvent aussi, de fines fissures indiquent une légère rétraction du cytoplasma homogène chez la cellule vivante. Sur *des pièces*, les deux ou trois couches superficielles de cellules sont fixées comme sur les dissociations.

Les couches plus profondes (au delà de 60 ou 80 μ) qui n'ont pas subi l'action immédiate de l'$OsO^4$ présentent des altérations variées. Avec le Flemming, c'est l'acide chromique et l'acide acétique qui agissent dans la profondeur avant $OsO^4$: on trouve des filaments isolés ou en peloton, parfois aussi des canalicules de Holmgren. Le liquide de Hermann, le liquide d'Altmann peuvent produire les mêmes artéfacts que le Flemming. Avec $OsO^4$ en solution aqueuse pure, le fixateur n'agit dans la profondeur qu'après l'eau et l'aspect est différent: au sein du cytoplasma s'observent des flaques plus ou moins larges, tortueuses, faiblement anastomosées (fig. 5, F), presque

toujours bordées d'une fissure cellulaire et colorées en bistre. Il semble qu'une substance répandue dans le cytoplasma se soit amassée puis coagulée dans cet état.

Ainsi donc, si l'examen de la cellule fraîche pouvait nous faire soupçonner la nature artificielle de certaines des formations décrites dans la cellule de la couche pigmentée, l'étude de l'action comparée des fixateurs nous en fournit la preuve absolue, car, *dans les cellules du même point d'une même capsule*, nous trouvons, *selon le fixateur employé, tantôt l'une, tantôt l'autre des figures incriminées.*

Les *corps sidérophiles,* tout au moins ceux qui ont un aspect *filamenteux* et irrégulier, les *filaments concentriques* se trouvent ainsi être des artéfacts.

Le seul examen de coupes à la paraffine en donne d'ailleurs l'impression : Bardier et Bonne, Delamare, Bonnamour l'ont eue.

Mais, pour artificielles qu'elles soient, ces formations n'en sont pas moins très remarquables : *comme tout artéfact, elles traduisent en effet une réalité.* A leur niveau le cytoplasma ne saurait évidemment avoir la même constitution qu'ailleurs et l'examen méthodique de l'action des fixateurs exposé plus haut nous permet de conclure :

1° Que *le cytoplasma des cellules de la couche pigmentée* est, en partie, *particulièrement fluide,* puisque les fixateurs coagulants les plus énergiques ne parviennent pas à le fixer dans son aspect vivant, sans aucune fissure ;

2° Que *ce cytoplasma doit peut-être sa fluidité à une substance qui l'imprègne,* substance mise en valeur lorsque la fixation par $OsO^4$ est mauvaise (couches profondes).

Si, à ces deux constatations, l'on ajoute la richesse plus ou moins grande en filaments, corps sidérophiles, présentée par les capsules d'animaux de sexe, de conditions physiologiques, d'âge différents, l'on ne peut vraiment souscrire à l'opinion de Delamare affirmant *a priori* que les corps sidérophiles « sont sans rapport démontrable avec l'activité sécrétoire ». On est au contraire porté à les considérer comme doués d'une grande importance fonctionnelle et à rechercher leur nature.

Quelle substance imprègne le cytoplasma et lui communique cette fluidité spéciale ? Telle est la question que je me suis efforcé de résoudre et à laquelle cette note répondra partiellement.

L'histochimie n'est pas arrivée à un moment de son évolution qui permette des recherches méthodiques *a priori*. Il faut une hypothèse directrice.

Or, dans de précédentes notes (*Soc. Biologie*), j'ai indiqué, après Canalis, la très grande fréquence des figures de division nucléaire dans les couches toutes externes de la corticale ; j'ai montré particulièrement combien nombreuses étaient les figures d'*amitose* au niveau de la zone limite inter-glomérulo-fasciculée. D'autre part j'ai démontré l'existence de débris cellulaires dans le sang de la veine centrale et j'ai récemment publié à nouveau

les raisons qui me poussent à croire à l'élimination par voie sanguine — élimination normale chez le cobaye — de l'épithélium glandulaire au niveau de la corticale centrale. Entre la zone de prolifération périphérique et la zone d'élimination centrale, il y a tout lieu de croire qu'il se produit une *évolution cellulaire* plus ou moins lente. Dans cette hypothèse — que j'appuierai bientôt encore sur l'étude de l'histogénèse — *la cellule de la couche pigmentée provient de la cellule de la couche graisseuse.*

Que devient donc la graisse si abondante qui bourre les cellules de la couche graisseuse, graisse dont l'élimination directe par les vaisseaux capillaires au niveau de la zone spongieuse est impossible à établir ? J'ai cherché si ce n'était pas cette graisse ou tout au moins une de ses parties constituantes qui, par une sorte de résorption, causait la fluidité si spéciale des cellules de la couche pigmentée.

**Présence d'un corps gras imprégnant le cytoplasma des cellules de la couche pigmentée.** — A) Une pièce est fixée dans le formol à 1/3. Au bout de vingt-quatre heures, des coupes aussi fines que possible sont faites à la main ou par congélation.

1° Une de ces coupes est plongée dans une solution aqueuse de $OsO^4$ à 2 °/₀. Presque immédiatement la graisse en forme de gouttelettes de la couche graisseuse (glomérulaire et spongieuse de Guieysse) prend une teinte *bistre;* il ne se produit rien qu'une teinte bistre peu spécifique au niveau des cellules de la couche pigmentée (fasciculée non graisseuse et réticulée). Mais si l'on continue l'observation pendant vingt-quatre heures, on constate que progressivement apparaît une coloration *noir d'ivoire* en certains points de ces cellules. La lenteur de cette réaction doit être remarquée et interprétée comme un signe que la substance réductrice de $OsO^4$ n'est que difficilement oxydable, peut être parce qu'elle est combinée. Au bout de vingt-quatre heures, la coupe est lavée à l'eau, passée au xylol ou à l'essence de térébenthine à 37° pendant plusieurs heures: toute la *graisse bistre* en forme de gouttelettes disparaît; les points noir d'ivoire de la zone pigmentée persistent et on peut les examiner à loisir (fig. 4). La non-disparition de la teinte noire par l'action de la térébenthine chaude indique que si la substance réductrice de $Os\,O^4$ est une graisse, elle imprègne les albuminoïdes du protoplasma. En effet, l'osmium précipité par suite de la réduction de $OsO^4$ se trouve ainsi aggloméré à un substratum insoluble dans la térébenthine et n'est point entraîné par cette essence, comme cela se passe lorsque l'on fait agir ce solvant sur un corps gras osmié libre.

L'aspect des points noircis par $OsO^4$ n'est pas uniforme et varie avec la zone de la couche pigmentée que l'on considère.

Dans le voisinage de la couche graisseuse, les cellules présentent seulement une zone grise homogène sur tout leur pourtour. Ces éléments contiennent

encore très souvent des gouttelettes graisseuses bistre dans leur partie centrale, au pourtour du noyau.

Dans la couche graisseuse même et jusqu'au contact de la glomérulaire on rencontre des cellules qui ont subi cette action colorante spéciale de $OsO^4$; les travées protoplasmiques qui constituent tout leur corps cellulaire, travées délimitant les mailles où étaient renfermées les gouttes de graisse, sont teintes en noir d'ivoire, alors que celles des cellules voisines sont seulement jaune bistre (fig. 6).

Dans la portion plus interne de la fasciculée et dans toute la réticulée, les cellules présentent des taches arrondies noir d'ivoire, à bords dégradés. Ces taches peuvent être plus ou moins grandes, être uniques ou multiples (fig. 4).

Enfin, sur toute la hauteur de la couche pigmentée, mais surtout dans la fasciculée interne et la réticulée, on rencontre de nombreuses cellules complètement ou presque totalement teintées en noir d'ivoire. Ces cellules ont toujours des contours excavés; elles ont un aspect *intercalaire*, entre les éléments voisins à bords connexes, arrondis et qui semblent les comprimer (fig. 4, *c* [1]).

Si avant d'être plongée dans l'acide osmique, la coupe a fait un séjour même rapide (quelques minutes) dans l'essence de térébenthine, l'action de $OsO^4$ reste sans effet. Les gouttelettes de la couche graisseuse ont naturellement disparu, mais en outre aucune coloration noir d'ivoire ne se produit au niveau des cellules de la couche pigmentée. La réduction secondaire de $OsO^4$, caractéristique des graisses en $C^n H^{2n} O^2$, ne se produit pas non plus.

Si avant d'être plongée dans l'acide osmique, la coupe a séjourné *peu de temps* dans l'eau, les choses se passent comme s'il n'y avait pas eu de lavage; $OsO^4$ colore en bistre les gouttelettes de la spongieuse, en noir d'ivoire les cellules de la couche pigmentée ainsi qu'il a été dit plus haut. Au contraire, si le *lavage à l'eau a été prolongé* quatre ou cinq jours, il peut se faire que la coloration noire n'apparaisse plus sous l'action directe de $OsO^4$. Mais si l'on prend cette coupe où l'action de $OsO^4$ n'a rien donné, si on la lave à l'eau pour enlever l'excès de $OsO^4$, et qu'on la plonge dans l'alcool à 70°, on voit apparaître les taches, les zones noir d'ivoire dans les cellules de la couche pigmentée par le même phénomène de *réduction secondaire* qui amène le virage au noir des gouttelettes de graisse bistre de la couche graisseuse. Cette réduction secondaire ne se produit plus si avant l'alcool on a traité la coupe par une essence. Le lavage à l'eau prolongé, qui empêche

1. Ainsi donc, sur une coupe provenant d'un individu adulte, mais non trop âgé (huit à neuf mois), on peut constater que le cytoplasma fluide, imprégné d'une substance osmophile, apparaît dans les couches les plus superficielles de la couche pigmentée et augmente au fur et à mesure que l'on s'approche de la limite profonde de la corticale. *La cellule de la pigmentée profonde semble n'être qu'une cellule superficielle* à un stade plus avancé d'une évolution particulière.

parfois la coloration noir d'ivoire de se produire, nous montre que celle-ci n'est pas due à la présence d'une graisse, car l'acide oléique ou l'oléine, seuls corps gras donnant du *noir* vis-à-vis $OsO^4$, ne sont pas solubles dans l'eau. Mais ce lavage à l'eau n'empêche pas une *réduction secondaire* qu'empêche au contraire le lavage à la térébenthine.

Et nous pouvons conclure : 1° Il y a dans certaines des cellules de la couche pigmentée une substance jouissant de la propriété de réduire secondairement $OsO^4$ ; cette substance est soluble dans les solvants des graisses ; elle est insoluble dans l'eau. Ce sont là les caractères des acides et des graisses de la série $C^nH^{2n}O^2$ ; 2° ce corps gras est mélangé et peut-être combiné à une substance qui lui donne la faculté de réduire directement $OsO^4$ en noir d'ivoire ; cette substance peut être dissociée du mélange et enlevée par la longue action de l'eau ; 3° enfin ce mélange imprègne le cytoplasma cellulaire avec les albuminoïdes duquel il est peut-être combiné.

2° Des coupes de la même pièce fixée au formol seront traitées par les colorants physiques des corps gras pour contrôler le premier résultat fourni par $OsO^4$ [1].

A un faible grossissement, après coloration au Scarlach, on constate que toute la couche pigmentée (zone fasciculée non graisseuse et zone réticulée) présente une coloration rose très marquée, tandis que la substance médullaire est absolument incolore. A un fort grossissement les cellules paraissent rosées soit sur leurs bords, soit par taches, soit totalement. Bref, les images sont absolument superposables à celles fournies par $OsO^4$ (fig. 4).

Cette coloration se produit encore après l'action de $H^2O$ *même prolongée* ; elle ne se produit plus après un lavage à la térébenthine.

Deux points particuliers méritent d'être mis en lumière : ce sont la faiblesse et l'irrégularité de la coloration.

D'une façon générale, la coloration des pelotons et des filaments est beaucoup moins intense que celle des gouttelettes de la zone graisseuse ; on en conçoit la raison si l'on songe que l'état d'imprégnation où se trouve la substance grasse colorable entraîne un état de division de cette substance, peu favorable à l'obtention d'une coloration intense.

En outre, toutes choses égales d'ailleurs, c'est-à-dire après un même temps de fixation, avec une solution colorante toujours la même, on obtient des résultats différents dans l'intensité de la coloration selon les capsules examinées : parfois les filaments sont à peine rosés, parfois ils sont très rouges. Il en est de même pour les cellules complètement colorées. Ce fait

---

1. Les colorants physiques des corps gras colorent ceux-ci en se dissolvant en eux ; ce sont l'orcanette, l'alkanna, le sudan III, le Scarlach, l'indophénol (qui colore en bleu). Tous ces colorants donnent des résultats identiques, mais l'intensité de coloration étant plus grande avec le Scarlach, ce sont les résultats fournis par ce dernier qui vont être consignés ici.

ne saurait s'expliquer qu'en admettant que le corps gras d'imprégnation n'est que plus ou moins à l'état de liberté, selon les phases fonctionnelles de la cellule. Il doit être apte à former des combinaisons non colorables par les colorants physiques, soit avec le substratum albuminoïde qu'il imprègne, soit avec d'autres substances extrinsèques à la cellule.

La coloration au moyen du Scarlach ou des autres colorants physiques des corps gras nous amène ainsi à la même conclusion que l'étude par $OsO^4$ : *il y a un corps gras à l'état d'imprégnation, voire de combinaison dans le cytoplasma des cellules de la couche pigmentée*, et particulièrement dans ce cytoplasma qui paraît anhiste sur la cellule fraîche.

**B**) On peut effectuer les réactions colorantes que nous venons d'indiquer sur des coupes de pièces fixées au formol 1/3 additionné d'acide acétique à raison de 5 % [1].

On obtient des résultats identiques au point de vue du lieu d'élection de la coloration noire ou rouge, comme au point de vue de la production de ces colorations avant ou après le lavage à l'eau ou à la térébenthine.

Mais la forme des images colorées varie. Au lieu des zones bordantes noires ou roses de certaines cellules (fig. 4), on trouve des filaments plus ou moins épais, nombreux et anastomosés, teintés en noir ou en rouge (fig. 2); au lieu des taches arrondies (fig. 4), on trouve les filaments en peloton (fig. 2); seules les cellules complètement imprégnées présentent un aspect à peu près identique.

Sur ces figures de coagulation, la coloration, noire ou rouge, est bien plus nette, ce qui rend l'étude plus facile.

**Nature du corps gras d'imprégnation.** — A ce point de vue, deux faits sont à considérer :

1° Une coupe de pièce fixée au *formol* ou au *formol acide*, voire au *Bouin*, traitée par la méthode de Heidenhain, montre que toutes les formations filamenteuses, toutes les taches, les flaques que nous savons colorables par l'$OsO^4$ ou le Scarlach, *sont également sidérophiles*.

Si l'on traite la coupe par la térébenthine avant d'appliquer la méthode de Heidenhain, il n'y a plus aucune sidérophilie.

Le cytoplasma des cellules est donc imprégné par une substance capable de fixer le *fer* de l'alun de fer et de donner par la suite avec l'hématoxyline, grâce à cette fixation, une laque ferrique colorée ; cette substance est en outre soluble dans la térébenthine, insoluble dans l'eau.

Ces deux derniers caractères sont bien ceux d'un corps gras ; nous savons

---

1. Le liquide de Bouin empêche partiellement la coloration noir d'ivoire primitive de se produire.

qu'il y a un corps gras dans le cytoplasma des cellules qui nous occupent : y a-t-il donc des corps gras sidérophiles ? Oui, *tous les acides gras.* L'on peut se convaincre par l'expérience *in vitro* qu'un acide gras forme avec l'alun de fer un *savon ferrique* colorable en noir par l'hématoxyline.

Dans un tube à essai on verse 2 centimètres cubes d'acide oléique et 1 centimètre cube de solution à 2,5 °/₀ d'alun de fer. On agite fortement pendant une minute, puis on laisse reposer. On constate au bout de quelques minutes que la couche surnageante, qui était incolore au début (acide oléique), a pris une teinte de *rouille,* tandis que la couche inférieure (alun de fer), a pâli. On décante cette couche supérieure, on la lave à l'eau, on la dissout dans le xylol (le xylol ne dissout pas l'alun de fer), on filtre, on fait évaporer le xylol et on recueille ainsi une substance brune, fluide, mais plus dense que l'acide oléique. Une gouttelette de cette substance est émulsionnée sur une lame creuse dans quelques gouttes de solution hydro-alcoolique d'hématoxyline (eau, 90 : alcool à 100°, 10 ; hématoxyline, 1 gramme) ; on observe facilement au microscope que les gouttelettes de l'émulsion prennent très rapidement une teinte gris violet, puis noir bleu et noire.

Les réactions ne se produisent pas si, au lieu d'acide oléique, l'on emploie une trioléine strictement neutre.

On obtient un résultat analogue avec les acides butyrique, laurique, caproïque, caprylique, palmitique, stéarique.

Des réactions identiques se produisent avec les bases telles que $Fe^2O^3$, $Al^2O^3$, $3H^2O$ avec $CrO^3$ ; elles ont lieu également avec des sels à acide faible : acétate de fer, acétate de cuivre, acétate d'alumine, bichromate de potasse et même avec le sulfate de fer ou le sulfate de cuivre.

Dans ces conditions, la méthode de Weigert (bichromate de potasse, acétate de cuivre, puis hématoxyline) devrait aussi colorer les formations sidérophiles si elles sont dues à un acide gras libre. Or il n'en est rien. De même les pièces traitées directement par les bases métalliques et les sels cités plus haut, puis par l'hématoxyline, ne montrent en général aucune enclave sidérophile ; deux fois seulement sur un nombre considérable d'examens, le résultat fut positif.

Aussi ne conclurai-je que le corps gras d'imprégnation est un *acide* qu'en faisant la réserve suivante : cet acide gras est à l'état de combinaison. Peut-être est-ce le copule acide de la lécithine combiné avec les albumines protoplasmiques de façon à former un de ces corps antitoxiques découverts par Liebermann et dénommés par lui lécithalbumines. Cette combinaison, l'alun de fer (sulfate double de fer et de potassium) pourrait la dissocier, l'acétate de cuivre en serait incapable tout comme le bichromate de potasse.

2° La sidérophilie peut d'ailleurs s'expliquer encore — ou mieux, à la fois — d'une seconde façon.

Nous avons vu plus haut que $OsO^4$ donnait aux filaments, aux flaques, etc., une teinte noir d'ivoire et que cette teinte n'était pas imputable *au corps*

*gras d'imprégnation lui-même*, mais bien à une autre substance mélangée ou combinée.

Or, l'*adrénaline* dissoute dans un acide gras non directement réducteur de $OsO^4$ (acide en $C^n H^{2n} O^2$) — comme se présente le corps gras d'imprégnation — lui communique la propriété de réduire directement $OsO^4$ en noir d'ivoire, immédiatement. Par exemple : acide butyrique + $OsO^4$ ne donne aucune réaction colorée ; si l'on fait dissoudre une trace d'adrénaline dans l'acide butyrique, celui-ci donne avec $OsO^4$ une teinte gris cendré qui peu à peu devient noir opaque.

D'autre part, l'adrénaline réduit aussi bien l'alun de fer que les autres sels de fer (on connaît son action sur le perchlorure de Fe). Elle est donc apte à rendre colorables électivement par l'hématoxyline les substances ou le cytoplasma où elle se trouve.

Dor et tout récemment Abelous, Soulié et Tonjean ont démontré chimiquement la présence de l'adrénaline dans la *corticale* surrénale.

En rapprochant tous ces faits, on peut admettre que la teinte noir d'ivoire des filaments en peloton, etc., est due à l'adrénaline. Dissoute dans un corps gras, celle-ci n'a point disparu dans les fixateurs aqueux comme cela se passe au niveau de la médullaire. Avec l'acide gras elle contribue à rendre le cytoplasma sidérophile ; incorporée très intimement au cytoplasma au moment de sa coagulation par les fixateurs comme le formol, elle devient à peu près insoluble et pourrait causer la sidérophilie que l'on observe sur les coupes à la paraffine après passage dans les alcools et le xylol.

Pour clore cette note qui, dans la dernière partie, n'est qu'une note préliminaire, je puis émettre les conclusions suivantes :

I. Les cellules de la couche pigmentée des surrénales du Cobaye comportent, en général, à leur périphérie et loin de leur noyau, un cytoplasma très fluide, malléable, homogène et sans enclaves à l'état frais. Dans ce cytoplasma les fixateurs font très facilement apparaître des figures artificielles. Toutes les cellules ne sont pas semblables et le nombre des cellules ainsi transformées comme la quantité du cytoplasma fluide augmentent schématiquement de la périphérie vers le centre.

II. Les figures artificielles dues à la déshydratation et à la rétraction prennent tantôt la forme de simples fissures, tantôt celle de canalicules intracellulaires, tantôt celle de flaques tortueuses et irrégulières, tantôt enfin l'aspect de filaments isolés, accolés ou pelotonnés.

III. L'acide osmique et les colorants physiques des corps gras montrent que ce cytoplasma malléable est imprégné par un corps gras, vraisemblable-

ment à l'état de combinaison. Ce corps gras est de la série $C^n H^{2n} O^2$, c'est-à-dire ne réduit $OsO^4$ que secondairement.

IV. Le cytoplasma fluide apparaît en outre imprégné d'une substance sidérophile soluble dans les essences, insoluble dans l'eau. Cette réaction sidérophile peut s'expliquer, en admettant que le corps gras d'imprégnation, démontré plus haut, est un acide gras (copule acide de la lécithine) non libre et mélangé à de l'adrénaline.

---

## LÉGENDE

### Cellules à corps sidérophiles traitées par des fixateurs différents.

Toutes ces cellules, *provenant d'une même capsule surrénale*, ont été dessinées à la chambre claire d'Abbe, à la hauteur de la table de travail. Les figures 1, 2, 4, 5, 6 étaient observées à l'aide de l'objectif Zeiss, apochromat imm. homog. 2 millimètres, 1,30 et de l'oc. comp. 6 ; la figure 3 avec le même objectif et l'oc. comp. 12.

Les dessins ont été réduits de un tiers, ce qui donne un grossissement de 865 d. environ. (1 730 pour la figure 3).

Fig. 1. — **Cellule dissociée à l'état frais dans l'humeur aqueuse.** Gr. = 865.

*p* = granulation pigmentée ; *g* = gouttelette graisseuse ; *e* = cytoplasma anhiste, homogène.

Fig. 2. — Coupe par congélation de pièce fixée au **formol acétique,** colorat'on par l'acide osmique. Gr. = 865.

Cette coupe montre en C les filaments en bordure ; en R les filaments en réseau ; en P les filaments en peloton formés par l'action du fixateur au sein du cytoplasma anhiste, et colorés par l'acide osmique ; E = cytoplasma granuleux, paranucléaire, contenant les enclaves pigmentées et graisseuses ; F = cellule complètement imprégnée par le corps gras (même aspect par le Bouin, le Zenker, le Tellyesnicky, le Sublimé).

Fig. 3. — Une cellule fixée par l'**acide trichloracétique,**

montrant des fissures cellulaires dans le cytoplasma homogène, simulant des canalicules intracellulaires. Gr. = 1 730.

Fig. 4. — Coupe par congélation de pièce fixée au **formol pur** ; coloration par l'acide osmique ; montage au baume. Gr. = 865.

Cette coupe montre en C une cellule complètement imprégnée par le corps gras ; en F une des fissures produites par la fixation dans le cytoplasma anhiste ; en P une tache arrondie au sein du cytoplasma, correspondant au corps gras d'imprégnation condensé au moment de la fixation, tache qui, dans un fixateur acide, aurait pris l'apparence d'un peloton ; en Q une bande colorée en noir et fissurée, bordant la cellule, correspondant au cytoplasma hyalin périphérique et se traduisant par des filaments en bordure sur la préparation reproduite figure 2 ; en R une tache analogue à P, mais plus étalée et qui aurait fourni un réseau de filaments. Au pourtour des noyaux, dont la chromatine n'est nullement visible à cause du mode de fixation, on voit le cytoplasma granuleux et ses enclaves.

Fig. 5. — Coupe d'une pièce fixée dans l'**acide osmique** à 2 °/o. — Inclusion à la paraffine par l'éther de pétrole ; montage dans le médium d'Apâthy. Coloration par l'hématoxyline au fer. Gr. = 865.

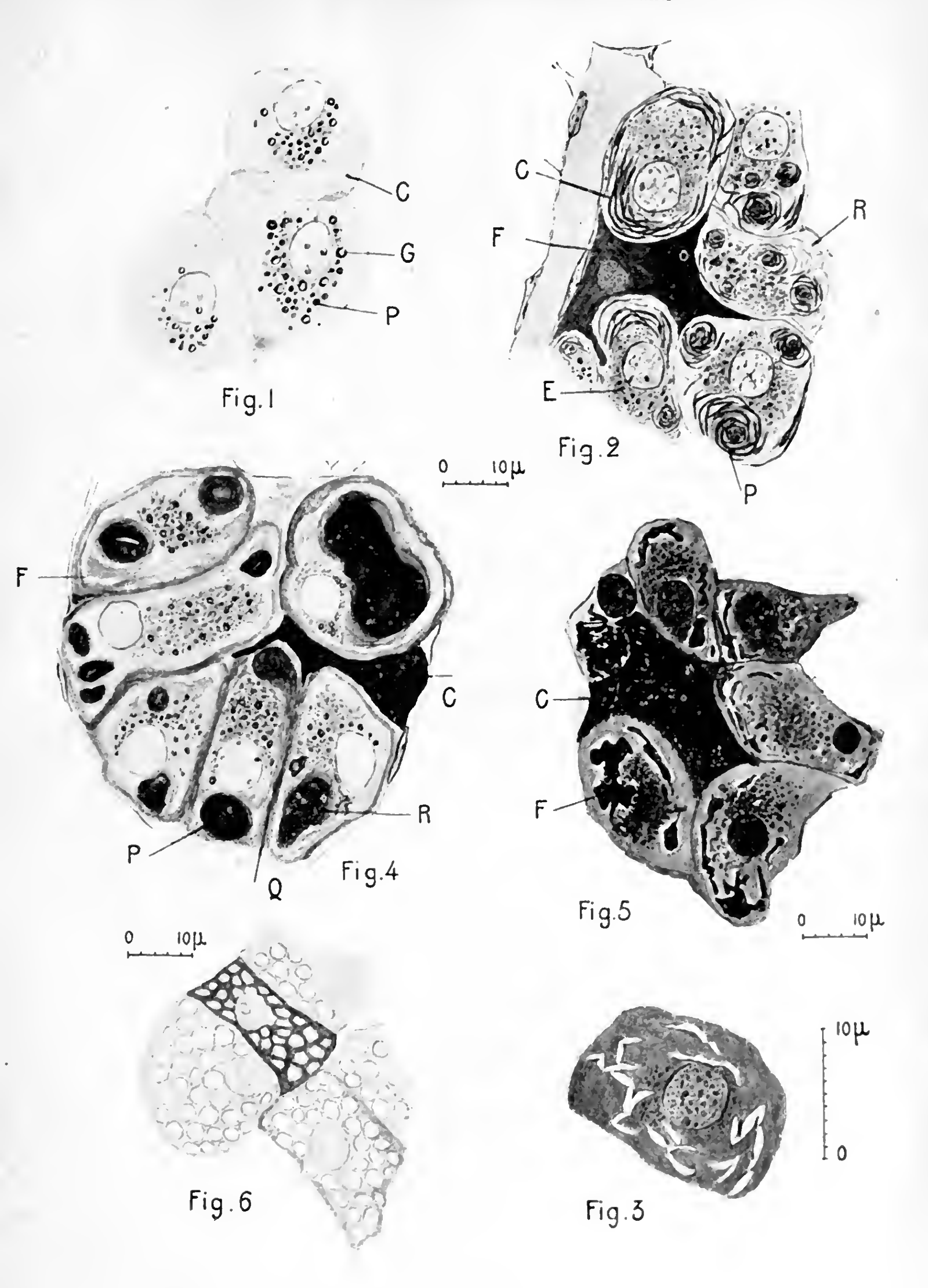
Cette coupe montre en C une cellule complètement imprégnée ; en *f* une des fissures produites dans le cytoplasma anhiste au pourtour des flaques irrégulières dues à la coagulation de la substance d'imprégnation.

Dans le cytoplasma granuleux s'observent de fines gouttelettes graisseuses et des granulations pigmentées, les unes et les autres noircies par l'hématoxyline.

Fig. 6. — **Cellules de la couche graisseuse.** Même coupe que la figure 4. Fixation au **formol à 1/3 pur.** Coloration par $OsO^4$. Montage au baume. Gr. = 865.

On peut remarquer que l'une des cellules a eu tout son cytoplasma co'oré électivement par l'acide osmique ; une autre, voisine, n'est colorée qu'en bordure. La cellule colorée semble pressée entre ses voisines ; ses gouttelettes graisseuses étaient plus petites et moins régulièrement sphériques que celles des cellules contiguës.

---


C
G
P
Fig. 1
C
F
R
E
Fig. 2
P
0 10μ
F
C
P
R
Q
Fig. 4
C
F
Fig. 5
0 10μ
0 10μ
Fig. 6
10μ
0
Fig. 3

SUR

# LES VILLOSITÉS INTESTINALES

**Par EUGÈNE BUJARD**

ASSISTANT AU LABORATOIRE D'HISTOLOGIE ET D'EMBRYOLOGIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE GENÈVE

---

Récemment, M. Fusari (1) publiait un mémoire, où il démontrait la multiplicité des formes qu'affectent les villosités intestinales, soit chez l'Homme, soit chez les Mammifères. C'est après la lecture de ce travail que, sur les conseils de M. le professeur Eternod, nous avons repris cette question.

Il est possible de se demander si *la spécialisation de la villosité intestinale n'est pas fonction du régime alimentaire.* En effet, la villosité est avant tout un organe d'absorption; or celle-ci est proportionnelle à la surface; la différenciation de ces appendices sera donc d'autant plus grande que l'absorption devra être plus rapide. Chez les Herbivores à intestin grêle très long, des villosités foliacées ou même de simples crêtes suffiront à l'absorption, tandis que chez les Carnivores à intestin grêle court, il faudra de longs appendices cylindroïdes.

C'est déjà ce fait que constatait Chauveau (2) en disant: « Les villosités sont des appendices foliacés ou coniques d'autant plus développés que le tube intestinal est plus court. »

Les preuves à l'appui de cette hypothèse peuvent être demandées à deux ordres de faits:

1° Les faits que nous offre l'anatomie comparée, en tenant compte du régime alimentaire des animaux observés;

2° Les faits que nous chercherons dans l'expérimentation, soit artificielle, soit accidentelle; l'une où nous soumettons des animaux à un régime déterminé, l'autre qui nous est offerte par l'observation des races humaines. Telle race de régime presque exclusivement frugivore a-t-elle les mêmes formes villositaires que telle autre à régime omnivore, ou même plutôt carnivore? Ne faut-il pas, peut-être, ranger aussi dans ce groupe les variations individuelles observées par M. Fusari chez l'Homme, qui présente depuis les simples crêtes jusqu'aux villosités cylindriques les mieux différentiées.

---

1. Fusari, Contribution à l'étude de la forme et de la disposition des villosités intestinales chez l'Homme. (*Archiv. ital. de Biologie,* t. XLII, fasc. 1, 1904, pp. 63-77, [une planche].)

2. Chauveau, *Précis d'anatomie comparée des animaux domestiques,* Paris, 1879, p. 458.

Dans ce court aperçu, nous nous en tiendrons aux faits d'anatomie comparée, nous bornant même à l'étude d'un seul ordre, celui des Rongeurs, que nous encadrerons de deux exemples tirés des autres groupes.

Pour faciliter les comparaisons, les intestins ont été fixés en dilatation, par injection d'alcool dans le lumen ; cette technique avait l'avantage d'écarter les villosités les unes des autres, ce qui permettait d'en mieux déterminer la forme.

Chez le *Lapin adulte,* nous trouvons dans le duodénum une série de crêtes transversales, plus ou moins contournées, plus ou moins festonnées, qui se résolvent bientôt partiellement en villosités lamellaires (fig. 1), plus larges que hautes, vaguement triangulaires ou trapézoïdales, et dont les faces présentent de-ci, de-là quelques replis. Ce régime se continue dans l'intestin

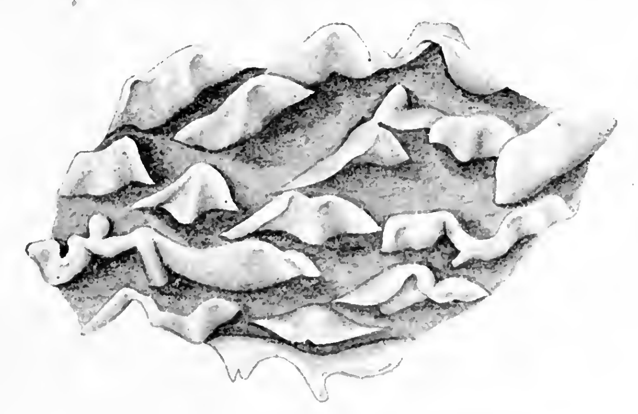


Fig. 1. — Lapin adulte. Duodénum supérieur.

moyen, en tenant compte du fait que crêtes et villosités deviennent plus basses et plus espacées. Dans l'iléum inférieur, nous n'observons plus guère que de petites lamelles plus ou moins triangulaires.

Des deux Lapins étudiés, l'un accentuait l'individualisation des villosités foliacées, tandis que l'autre offrait presque uniformément des crêtes.

Le *Cobaye adulte* présente des variations plus intenses ; les deux individus examinés montraient des différences assez notables à première vue, peut-être, mais que nous croyons pourtant pouvoir rattacher simplement à une question de turgescence.

Chez le premier, le duodénum offrait de grandes villosités foliacées, plutôt triangulaires, plus larges que hautes (fig. 2) ; leurs bords sont roulés sur eux-mêmes, leur insertion est transversale et zigzaguée. Sur les deux faces de ces appendices des sortes de contreforts, entre les pieds desquels s'aperçoivent les débouchures des glandes intestinales. Chez le second individu, les villosités étaient plus simples, triangulaires et d'insertion transversale comme

chez le premier, mais plus épaisses, leurs contreforts ne se trahissant que sur quelques-unes disséminées.



Fig. 2. — Cobaye adulte. Duodénum.

En aval, ces villosités s'abaissent, s'élargissent, se fusionnent par leurs bords latéraux pour donner dans l'iléum de larges crêtes transversales (fig. 3) ; leur bord libre est frangé de dentelures triangulaires, aplaties sur les deux faces, fréquemment enroulées sur elles-mêmes. Chez le premier, ces crêtes offraient l'aspect de gros bourrelets noueux et zigzagués.

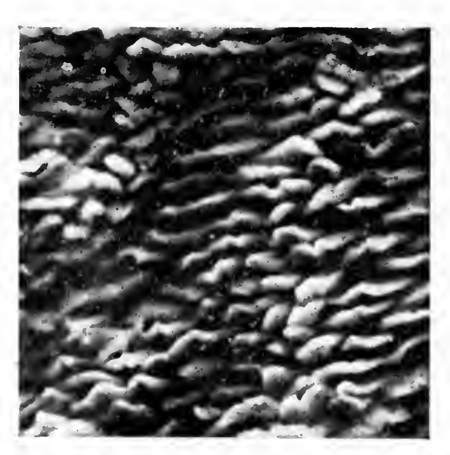


Fig. 3. — Cobaye adulte. Iléum supérieur.

Enfin, dans l'iléum inférieur, les crêtes font place à de petites lamelles triangulaires, à sommets effilés ; parfois même elles prennent l'aspect conique.

Quant aux variations que nous avons signalées, nous croyons pouvoir les expliquer par une turgescence plus grande qui aurait effacé les détails de structure. Cette turgescence aurait été plus marquée chez le premier individu dans l'iléum, chez le second dans le duodénum,

Dans la même série, la *Marmotte*, chez qui M. Fusari [1] décrit de larges crêtes duodénales, qui se résolvent dans le jéjunum en lamelles triangulaires. Plus bas, les villosités tendent à prendre la forme conique.

Le *Rat albinos* nous offre déjà un régime villeux plus différentié. Dans le duodénum nous trouvons de larges lamelles foliacées, trapézoïdes et convexo-concaves (fig. 4); leur insertion est transversale, à convexité dirigée en amont; leurs bords libres sont simples, tout au plus le supérieur présente-t-il une ou deux incisures. Ce régime se maintient sous le même type tout le long de l'intestin, les villosités tendant à raccourcir leur bord supérieur pour nous donner les petites lamelles éparses à la surface de l'iléum inférieur.



Fig 4. — Rat albinos adulte. Duodénum.

La *Souris commune* nous présente le même système villeux que le rat; dans le duodénum nous observons des villosités foliacées très simples, qui se maintiennent dans tout le tube intestinal; si ce n'est qu'elles se rétrécissent peu à peu, jusqu'à donner parfois le type cylindroïde.

Si nous résumons les faits donnés par ces cinq Rongeurs, trois frugivores, deux omnivores, nous pouvons diviser l'intestin grêle en trois segments; un segment supérieur de différenciation villositaire maximale, un inférieur de différenciation moyenne, un moyen de différenciation minimale.

Faisant abstraction des détails, nous pouvons décrire: dans les segments supérieur et moyen des villosités foliacées et des crêtes, chez les frugivores; rien que des villosités foliacées, chez les omnivores; chez tous de petites lamelles triangulaires dans le segment inférieur. Il nous est donc

1. Fusari, *loc. cit.*, p. 76.

possible de dire qu'avec l'apparition de l'omnivorité, l'individualisation des villosités s'est accentuée.



Fig. 5. — Mouton adulte. Duodénum.

Si nous examinons maintenant un herbivore par, le *Mouton adulte,* nous retrouvons dans le duodénum nos villosités foliacées (fig. 5), mais plus étroites, plus épaisses et plus simples que chez les Rongeurs ; de-ci, de-là quelques appendices conoïdes. Peu à peu ces formations s'abaissent, se régularisent en de petites lamelles, rappelant celles du Rat. Plus bas encore, nous trouvons de longues villosités filiformes, à base s'élargissant en triangle (fig. 6). Ces villosités, très clairsemées, tendent à se ranger en séries donnant l'impression de crêtes dissociées.

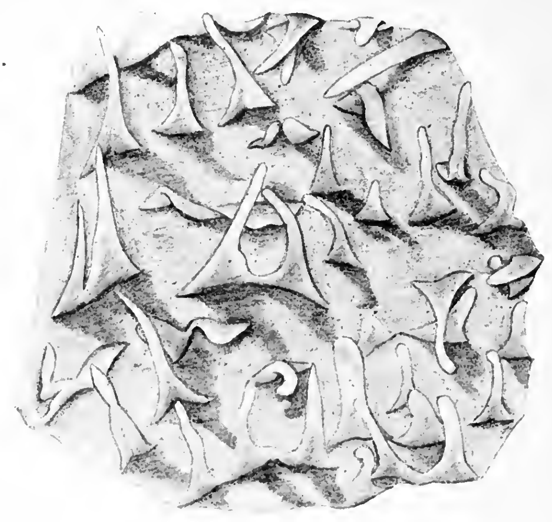


Fig. 6. — Mouton adulte. Iléum supérieur.

Dans l'iléum moyen et inférieur, ces longs appendices font place de nouveau aux lamelles plus ou moins triangulaires, mais ici entremêlées de crêtes très basses, festonnées et zigzaguées.

Chez l'un des Moutons observés, les crêtes étaient rares, chez l'autre elles étaient plus fréquentes, sans pourtant prédominer sur les lamelles.

Il est, semble-t-il, difficile de rattacher le Mouton au schéma que nous avons essayé de tracer pour les Rongeurs. Cependant nous trouvons chez lui le premier et le dernier segment du type habituel. Le segment moyen lui-même présente, dans sa partie inférieure, les crêtes caractéristiques que nous décrivions chez les Rongeurs ; quant à sa partie supérieure, il serait possible d'admettre que ce serait à ses dépens que l'allongement de l'intestin se serait effectué et que par cette large augmentation de surface, les crêtes ont été

dissociées en segments épars qui se sont allongés en de longs filaments pour suffire à l'absorption, de grandes crêtes devenant inutiles.

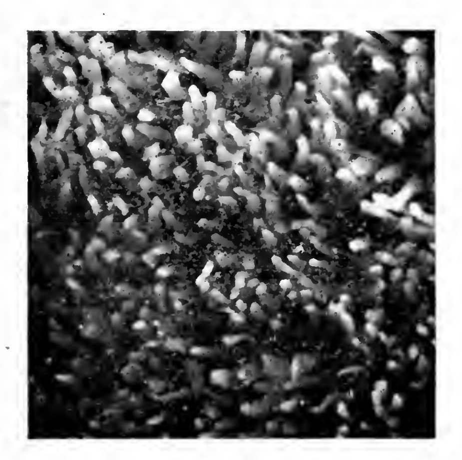



Fig. 7. — Chatte adulte. Iléum supérieur.

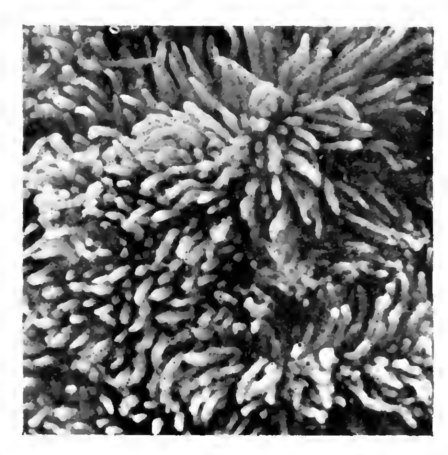


Fig 8. — Lapin nouveau-né. Iléum supérieur.

Les Carnivores, tels que le *Chat adulte,* nous offrent à la fois une plus grande unité et une plus grande spécialisation de leur régime villeux. Sur toute la longueur de l'intestin grêle nous trouvons des villosités cylindroïdes parfois massuées ou légèrement spatulées, le plus souvent digitiformes (fig. 7), hautes et serrées dans les segments supérieurs de l'intestin, basses et moins denses dans l'iléum inférieur. Il est à remarquer que dans le duodénum ces villosités ont de la tendance à s'aplatir transversalement pour prendre un type rubaniforme.



Fig. 9. — Cobaye de trois jours. Duodénum.

Observons maintenant l'intestin de trois de ces mêmes animaux, pendant la période de lactation, soit le *Lapin,* le *Cobaye* et le *Chat,* nous sommes frappés de la similitude qui existe entre leur régime villeux, quelle que soit la forme que nous ayons trouvée chez l'adulte. Sur tout le parcours de l'intestin, nous trouvons chez les trois des villosités digitiformes. Chez le *Lapin,* à noter deux séries, les villosités hautes et les villosités basses entremêlées

dans l'intestin moyen (fig. 8). Chez le *Cobaye*, dans le duodénum, la base des villosités s'élargit en une insertion transversale; ces appendices prennent l'aspect d'une lame triangulaire, effilée du sommet (fig. 9). Chez le *Chat* c'est uniformément le doigt de gant classique (fig. 10).

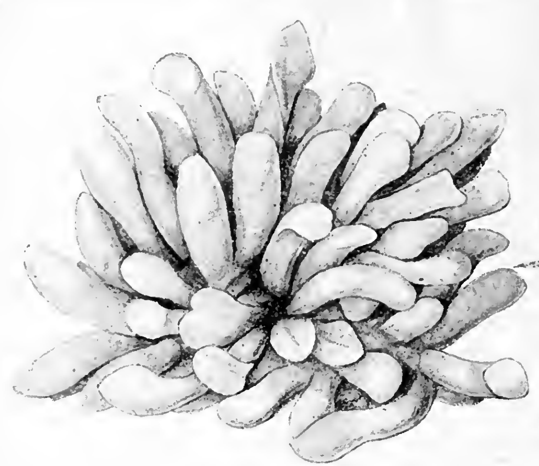


Fig. 10. — Chatte de quelques jours. Duodénum.

Pour passer de la forme villositaire jeune à la forme de l'adulte, si différente souvent, il doit y avoir un mécanisme de remplacement analogue à celui que nous observons dans d'autres formations appendiculaires. C'est en effet ce que M. Fusari [1] a retrouvé chez l'Homme, soit tout un processus de chute des villosités et de remplacement aux dépens de bourgeonnements nouveaux. Nous avons retrouvé des traces de ce processus dans une préparation microscopique d'intestin de fœtus humain, de la collection du laboratoire. De plus, un jeune Lapin nous a présenté des faits sur lesquels il ne nous a pas été possible de conclure s'il s'agissait là de ce même processus, ou simplement d'une desquamation par début de macération.

Résumant brièvement les quelques faits exposés dans cette note, nous avons :

1° Régime herbivore pur : villosités foliacées, crêtes ou appendices filiformes très épars ;

2° Régime frugivore : villosités foliacées ou crêtes ;

3° Régime omnivore : villosités foliacées ;

4° Régime carnivore : villosités digitiformes ;

5° Régime lacté ; villosités digitiformes.

Les faits sont donc favorables à l'idée que la forme villositaire est fonction du régime alimentaire.

Cependant ils sont encore trop peu nombreux pour pouvoir conclure catégoriquement. Nous espérons donc pouvoir, prochainement, relater, dans un travail plus étendu, des faits plus probants encore.

---

1. Fusari, Sur les phénomènes que l'on observe dans la muqueuse du canal digestif durant le développement du fœtus humain. (*Archiv. ital. de Biologie,* t. XLII, fasc. 2, 1904, pp. 205-212.)

# SUR
# LA STRUCTURE DES ARTÈRES
## CHEZ LES REPTILES
### ET, EN PARTICULIER, SUR
# LE MODE DE TRANSITION DU TYPE ÉLASTIQUE
### AU TYPE MUSCULAIRE

**Par le Dr R. ARGAUD**

(*Travail du laboratoire d'histologie de la Faculté de médecine de Toulouse*)

---

Dans les recherches d'histologie comparée que nous poursuivons depuis plusieurs années sur la structure des artères, nous avons été amené à étudier chez les Reptiles la constitution anatomique de ces vaisseaux, et le mode de transition entre le type élastique et le type musculaire. Nous exposerons sommairement les principaux résultats de nos observations, en envisageant exclusivement la média. La tunique interne, en effet, presque réduite à son endothélium, et la tunique externe ne nous ont paru présenter aucune particularité intéressante au point de vue anatomique.

## A. — Ophidiens

Parmi les Ophidiens, nous avons choisi comme type la Vipère aspic (*Vipera aspis*) dont nous avons pu examiner une quinzaine d'individus.

Lorsqu'on étudie la structure des gros troncs artériels (aorte, carotide), sur des coupes pratiquées de distance en distance, on constate que les lames élastiques de la média diminuent insensiblement de nombre et d'épaisseur, à mesure que l'on s'éloigne de la région cardiaque. Vers l'extrémité périphérique, on constate bien que les éléments musculaires de la média sont plus abondants que les fibres élastiques, au point que l'artère pourrait être considérée comme appartenant, à ce niveau, au type musculaire ; mais la présence de fibrilles élastiques encore assez nombreuses enlève à la média le caractère exclusivement musculaire qu'elle présente ailleurs, dans les artères viscérales, par exemple. Aussi peut-on dire que le type musculaire pur, sans fibres élastiques, ou avec des fibres élastiques excessivement rares et fines, ne se rencontre jamais dans les gros vaisseaux.

Les branches viscérales de l'aorte abdominale affectent le type musculaire sur presque toute leur étendue, souvent même dès leur origine. Dans ce dernier cas, la média élastique de l'aorte fait brusquement place à la média

musculaire de l'artère viscérale. Parmi les lames élastiques, la limitante interne seule se prolonge du tronc principal dans la collatérale. Quant aux autres lames, elles se résolvent en de minces fibrilles qui ne dépassent pas l'orifice de communication. La transition s'opère donc brusquement.

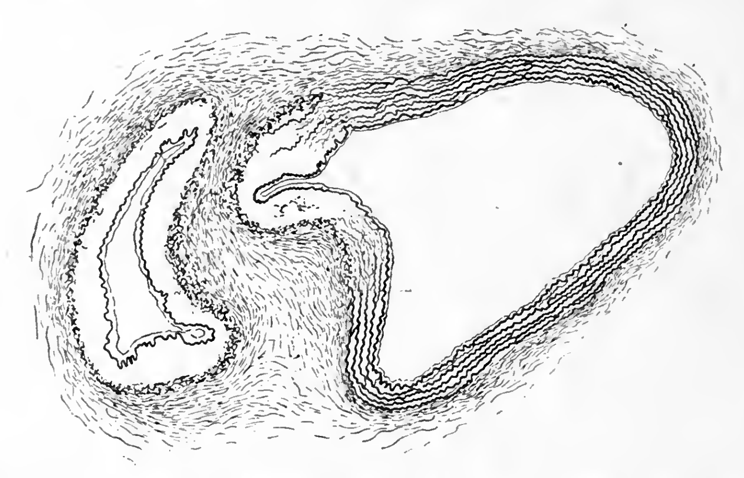


Fig. 1. — Coupe transversale de l'aorte abdominale de *Vipera aspis*, au niveau du point d'émission d'une collatérale viscérale, montrant la transition brusque du type élastique au type musculaire. Les éléments musculaires n'ont pas été représentés. Coloration à l'orcéine. Gr. $= \frac{40}{1}$.

Lorsque l'artère viscérale conserve sur une faible étendue le type élastique, la transition s'effectue de la manière suivante : au voisinage de la limitante interne, on voit apparaître un petit segment musculaire qui, dans les coupes distales, envahit progressivement toute l'épaisseur et toute la circonférence de la média. Cette transition se réalise sur un trajet très court, et peut encore être envisagée comme une transition brusque.

### B. — Chéloniens

Nos observations ont porté sur la petite Tortue mauresque (*Testudo mauritanica*). Chez ce Chélonien, la constitution histologique des artères ne présente pas de différences notables avec celle que nous venons de décrire chez les Ophidiens. Les artères viscérales renferment cependant un assez grand nombre de fines fibrilles élastiques, et sont par suite moins franchement musculaires que chez les Serpents.

A une faible distance de la bifurcation du tronc commun des artères pulmonaires, le calibre de chaque artère diminue assez brusquement. La portion de l'artère qui se trouve en amont du rétrécissement possède le type élastique, celle qui se trouve en aval affecte le type musculaire. Ici encore la transition s'effectue d'une façon brusque. Un peu au-dessus du rétrécisse-

ment, on voit apparaître en un point de la média, au contact de la limitante interne, un amas musculaire qui augmente rapidement de dimensions, et ne tarde pas à envahir la tunique moyenne dans toute son étendue.

### C. — Sauriens

Nous avons étudié la structure des artères chez les espèces suivantes : l'*Iguane* (*Iguana tuberculata*), le *Fouette-queue* (*Uromastyx acanthimurus*), le *Lézard vert* (*Lacerta viridis*), le *Gongyle* (*Gongyllus ocellatus*), le *Caméléon* (*Chamæleo vulgaris*), le *Varan* (*Varanus arenarius*).

Comme la constitution anatomique des artères ne varie pas sensiblement d'une espèce à l'autre, nous pouvons nous limiter à la description d'un seul type, le *Varanus arenarius* par exemple, dont les échantillons mis à notre disposition présentaient de grandes dimensions.

L'aorte et les autres gros troncs artériels de ce Saurien possèdent dans leur média de nombreuses lames élastiques, et c'est par une transition ménagée que le tissu musculaire se substitue au tissu élastique. La transition s'effectue de la même façon que pour les artères correspondantes chez les Ophidiens.

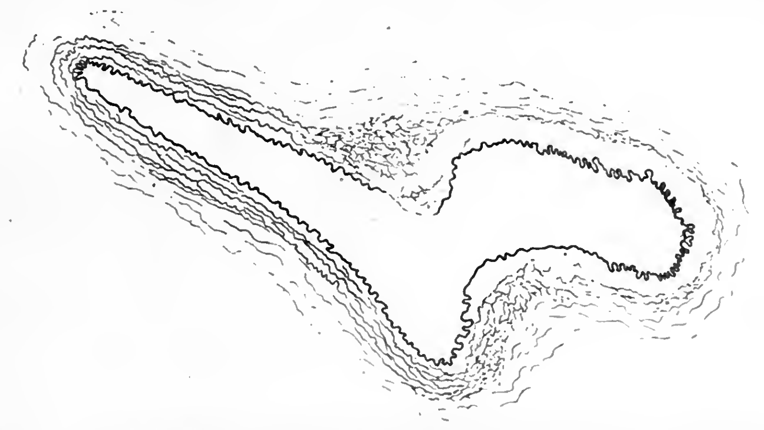


**Fig. 2. — Coupe transversale du tronc chylo-poiétique de *Varanus arenarius*, un peu au-dessus de sa division. On voit, à droite, la gouttière musculaire et, à gauche, la gouttière élastique. Coloration à l'orcéine. Gr. $= \frac{40}{1}$.**

D'une façon générale, on peut dire que la média des artères viscérales appartient au type musculaire. Toutefois, le tronc commun des artères viscérales (tronc chylo-poiétique) se différencie sur une partie de son trajet par une constitution anatomique toute spéciale. Ce tronc naît, comme on sait, de l'aorte gauche, au point même où elle s'unit à l'aorte droite, de telle sorte qu'à première vue, on pourrait le considérer comme le prolongement de l'aorte gauche. Après un parcours variable, mais le plus souvent assez court, ce

tronc se divise dichotomiquement en deux branches d'égal calibre, qui vont ensuite donner naissance aux rameaux viscéraux.

Dans la première partie de son trajet, le tronc chylo-poiétique appartient au type élastique, puis, au voisinage de sa bifurcation, il n'est plus élastique que dans la moitié de sa circonférence (sur la coupe), si bien qu'on pourrait le considérer comme résultant de l'affrontement par leurs bords de deux gouttières dont l'une appartient au type musculaire, tandis que l'autre relève

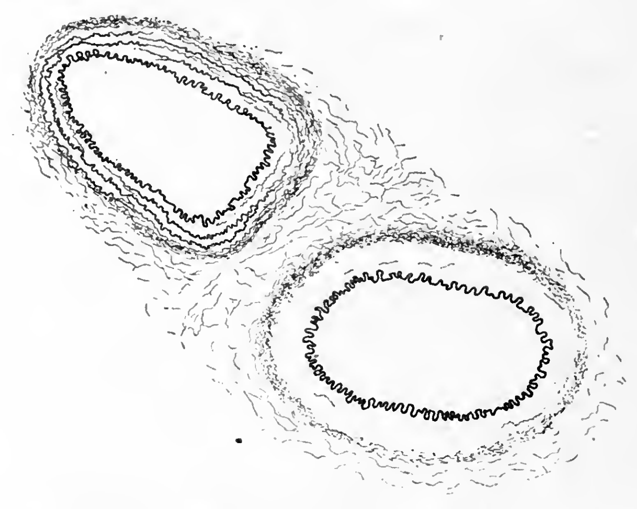


Fig. 3. — Coupe transversale intéressant les deux branches provenant de la division du tronc chylo-poiétique. On voit, en bas et à droite, l'artère musculaire; en haut et à gauche, l'artère élastique. Coloration à l'orcéine. Gr. = $\frac{40}{1}$.

du type élastique. Chacune des branches issues de la bifurcation du tronc chylo-poiétique possède la même structure musculaire ou élastique que la gouttière dont elle dérive, structure qu'elle conserve jusqu'à sa terminaison.

En résumé, chez les Reptiles, la transition entre le type élastique et le type musculaire de la média artérielle peut s'effectuer de deux manières différentes :

*a*) Par disparition progressive et lente des lames élastiques, et par substitution insensible de l'élément contractile à l'élément élastique (mode de transition ménagée, manifeste dans l'aorte et les gros troncs artériels) ;

*b*) Par apparition dans la partie profonde de la média d'un segment musculaire qui envahit très rapidement la tunique moyenne dans toute son étendue (mode de transition brusque réalisé dans les artères viscérales).

# NOTES CYTOLOGIQUES

SUR

# LES GLANDES SALIVAIRES D' « HELIX POMATIA »

## I

### FORMATIONS CHROMOPHILES (ERGASTOPLASME, CHONDRIOMITES) [1]

**Par M. PACAUT et P. VIGIER**

Certaines cellules des glandes salivaires de l'Escargot contiennent, dans leur cytoplasme, des formations chromophiles qui n'ont été décrites par aucun des auteurs qui ont étudié l'histologie de ces glandes. Il est d'autant plus étonnant que ces formations aient échappé jusqu'ici à l'observation, qu'elles sont souvent très volumineuses, atteignant parfois les dimensions du noyau de la cellule, et qu'elles se présentent sous des aspects caractéristiques, bien faits pour retenir l'attention. Seul, C. Saint-Hilaire [2] mentionne dans les glandes salivaires d'un Opisthobranche (*Umbrella*) des cellules renfermant des filaments épais, fortement colorables, qui ressemblent aux filaments basaux des auteurs, et des masses sombres, compactes, sphériques ou allongées, qu'il assimile à des Nebenkerne. La description de ces dernières formations, quoique sommaire, est assez explicite pour que nous puissions affirmer qu'il s'agit de formations homologues à celles que nous avons observées dans les glandes salivaires d'*Helix pomatia*.

Les cellules qui entrent dans la constitution d'une glande salivaire de l'Escargot offrent des aspects très variés qui, à première vue, semblent indifféremment répartis dans toute l'épaisseur de l'organe. On reconnaît à un examen plus attentif que ces cellules revêtent les aspects principaux suivants :

1° L'aspect *ponctué;* le cytoplasme est assez dense, creusé seulement de petites vacuoles ; il présente, après coloration par certains réactifs, de nombreuses ponctuations très fines ;

2° L'aspect *alvéolaire ;* la cellule est claire, spumeuse et tranche par sa coloration pâle sur l'ensemble plus coloré ; les mailles qui figurent la coupe

---

1. Communication présentée au premier Congrès fédératif international d'Anatomie. Genève, 7-10 août 1905.

2. C. Saint-Hilaire, Ueber die Struktur der Speicheldrüsen einiger Mollusken. (*Verh. 5e intern. Congr. Zool.* Berlin, 1902.)

des alvéoles sont tantôt absolument transparentes, tantôt pleines d'une substance très faiblement colorable;

3° L'aspect *granuleux;* la cellule est bourrée de grains réfringents de volume variable, fortement colorables, tantôt homogènes et tantôt vacuolaires;

4° L'aspect *cystique;* la cellule renferme une énorme vésicule qui refoule le noyau vers la périphérie; la vésicule contient le produit résultant de la dissolution des grains et très souvent aussi des grains incomplètement dissous;

5° L'aspect *muqueux;* le cytoplasme est réduit à de minces cloisons séparant des vacuoles inégales, et se colorant fortement par les réactifs de la mucine.

Certains de ces types sont eux-mêmes décomposables en variétés secondaires et peuvent être reliés par des formes de passage.

Contrairement aux auteurs qui ne voient dans ces apparences que des formes évolutives d'une même cellule salivaire, dont la fonction unique serait la sécrétion du mucus, nous avons indiqué dans une note précédente [1] qu'il y a lieu de distinguer au moins deux évolutions cellulaires: l'une aboutit à la sécrétion de mucus (*mucocyte*), l'autre à la sécrétion de ferment (*zymocyte*).

La glande contenant, disséminés sans ordre apparent, tous les aspects mentionnés plus haut, il est très difficile de faire l'étude de ces deux évolutions. Les résultats de nos recherches sur ce sujet feront l'objet d'un mémoire qui paraîtra prochainement dans les *Archives d'Anatomie microscopique.* Qu'il nous suffise, pour localiser les formations chromophiles que nous décrivons ici, de dire que celles-ci sont surtout — mais non exclusivement — abondantes dans le cytoplasme des cellules d'aspect alvéolaire transparent et de certaines cellules ponctuées.

Les formations chromophiles se présentent sous trois aspects principaux:

*La calotte* ou *croissant chromophile,*

*Le parasome* ou *corps chromophile à capsules concentriques,*

*La bandelette chromophile.*



**Caractères communs aux formations chromophiles.** — Ces formations sont visibles après l'emploi des colorants usuels et, mieux encore, après l'emploi de certains colorants spéciaux.

Le premier des caractères qui leur sont communs consiste dans leur affinité pour l'hématoxyline ferrique, pour le magenta phéniqué, pour le bleu de

1. P. Vigier et M. Pacaut, Sur la présence de cellules à ferment dans les glandes salivaires d'*Helix pomatia.* (*C. R. Soc. Biol.*, LIX, 1905, p. 27.)

Unna, pour le cristal violet employé suivant la technique indiquée par Benda comme spécifique des formations mitochondriales.

Le second caractère consiste dans leur structure, qui est filamenteuse. Les filaments qui les composent se colorent en violet intense par la technique de Benda : ce sont des *chondriomites*. Ajoutons que sur des préparations convenablement différenciées on peut, avec l'aide des meilleurs objectifs, résoudre ces filaments en chaînettes de microsomes, qui ne sont autres, la coloration le prouve, que des *mitochondries* de Benda.

**Calotte chromophile.** — La calotte chromophile est une formation juxta-nucléaire qui, sur la coupe, a l'aspect d'un croissant embrassant dans sa concavité une partie plus ou moins grande du noyau. On la rencontre dans les cellules alvéolaires et surtout dans les cellules ponctuées, dont le noyau est ovoïde et excentrique. La calotte est allongée parallèlement au grand axe du noyau ; elle recouvre généralement la face nucléaire qui est orientée vers le centre de la cellule ; elle déborde rarement les pôles du noyau et n'englobe jamais complètement celui-ci (fig. 1, A).

Par sa face concave, elle est en rapport immédiat avec la membrane nucléaire sur laquelle elle se moule exactement. Par sa face convexe, cytoplasmique, elle est en relation avec les travées du réticulum qui rayonnent autour d'elle et la hérissent de piquants et de crêtes. Lorsque le cytoplasme est non pas alvéolaire, mais finement ponctué, la surface de la calotte est à peu près lisse et dépourvue d'irradiations.

Son épaisseur est très variable. On trouve tous les intermédiaires entre une mince pellicule, une bande à bords parallèles, un épais croissant ou même une masse de section triangulaire.

Le plus souvent de structure filamenteuse, rarement granuleuse, la calotte prend parfois un aspect feuilleté comme si les lamelles ou filaments qui la composent s'écartaient les uns des autres. Par un grand nombre de colorants qui ne différencient pas complètement les formations chromophiles, la calotte est dense, compacte, presque homogène.

**Parasome ou corps chromophile à capsules concentriques.** — Les parasomes sont des corps arrondis ou ovalaires qui sont logés en des points quelconques du cytoplasme des cellules alvéolaires transparentes. Leur nombre est variable dans chaque cellule : on en compte ordinairement de un à six, plus rarement davantage (dix à quinze) par cellule, *dans le plan de la coupe ;* si l'on tient compte de la grande épaisseur des cellules salivaires, on voit que le nombre des parasomes est, dans certains cas, considérable (fig. 1, F).

Leur volume est également très variable ; généralement bien plus petit que le noyau, le parasome atteint et dépasse même parfois les dimensions de

celui-ci. Lorsqu'il existe plusieurs parasomes, leur diamètre est souvent inégal.

Le parasome a la forme d'une sphère ou d'un ovoïde, l'aspect général d'un bulbe feuilleté ou d'un peloton filamenteux [1].

Quand le parasome est petit, ou qu'il est nouvellement formé, il paraît entièrement constitué de filaments enroulés ou de lamelles concentriques.

Dans le parasome plus évolué, on distingue deux zones (fig. 1, D, E):

1° Une *zone centrale* à contour régulièrement arrondi, à substance plus ou moins dense et colorable suivant que cette zone est plus ou moins étroite. Elle est quelquefois séparée, sur une partie de sa surface, de la zone périphérique qui ne lui est pas toujours exactement concentrique. Elle se présente généralement comme une masse homogène dans laquelle on reconnaît souvent la présence d'un ou, plus rarement, de plusieurs corpuscules fortement chromophiles [2]. Le diamètre relatif de la zone centrale par rapport à celui du parasome tout entier est variable. Il augmente progressivement depuis l'apparition de cette zone, atteint souvent la moitié et dépasse même parfois les trois quarts du diamètre total. Dans ce cas, la zone centrale est un globule hyalin, dont la substance paraît être un fluide peu colorable contenu dans une capsule plus colorable (fig. 1, H);

2° Une *zone périphérique* fortement chromophile, feuilletée, formée de capsules plus ou moins nombreuses emboîtées les unes dans les autres. Souvent ces capsules sont séparées par des espaces étroits, des fentes claires, au moins sur une partie de leur circonférence. Lorsque le parasome est ovoïde, c'est aux dépens de sa zone périphérique qu'il prend cette forme, la zone centrale restant à peu près sphérique. Dans certains cas, il semble qu'on soit en présence de filaments enroulés en spirale plutôt que de lamelles concentriques. Parfois la zone périphérique paraît homogène, comme si les capsules s'étaient gonflées et confondues. Cet aspect s'observe surtout au niveau des capsules les plus superficielles et les plus colorables du parasome, lorsque celui-ci présente une zone centrale hyaline bien développée.

Le parasome est tantôt lisse et nettement délimité à sa périphérie, tantôt déformé par les alvéoles du cytoplasme, dont les travées semblent prendre insertion à sa surface. Il présente alors les formes les plus bizarres.

Enfin, très fréquemment, on rencontre des *parasomes composés*, c'est-à-dire formés par la juxtaposition de plusieurs parasomes (deux, trois, quatre

---

1. Le parasome rappelle par la disposition de ses strates autour d'un hile central tantôt le grain sphérique d'amidon de blé, tantôt le grain allongé d'amidon de pomme de terre, avec un peu moins de régularité dans les contours.

2. Nous ne croyons pas devoir homologuer ce ou ces corpuscules avec des centrioles. Contrairement aux vues des auteurs qui assimilent le corps vitellin des ovocytes à un centrosome, le parasome ne nous paraît avoir rien de commun avec une sphère attractive.

et plus) dans une même coque lamelleuse ou fibrillaire (fig. 1, F et G). Les parasomes ainsi inclus dans des capsules communes ont en outre leurs cap-

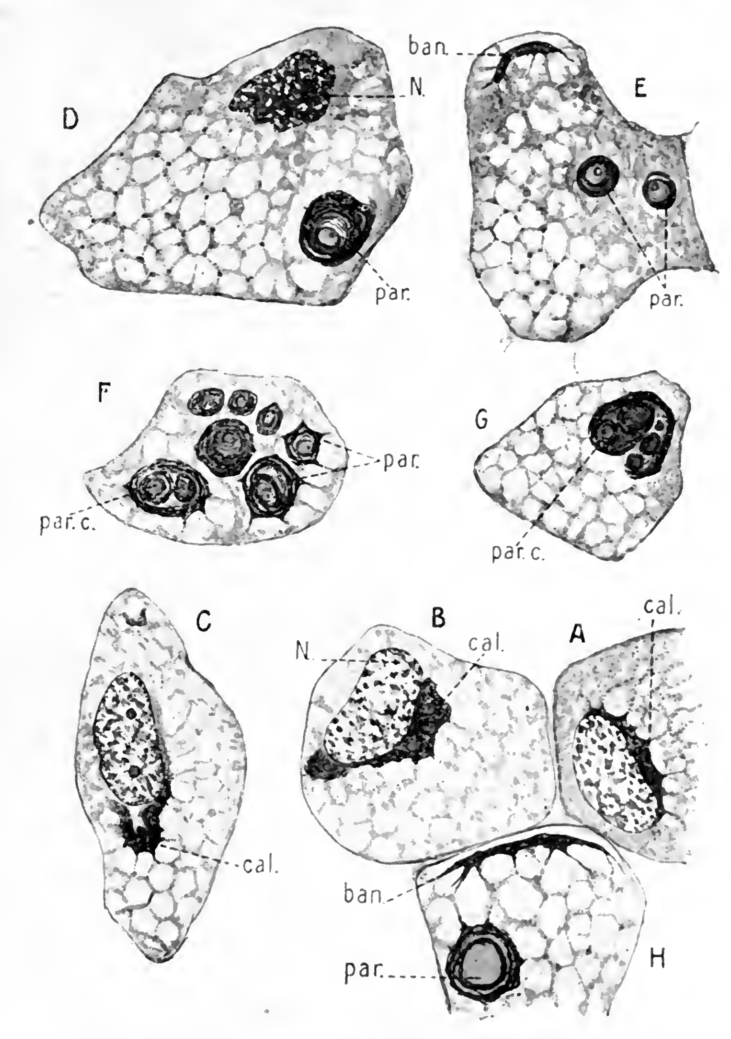



Fig. 1. — Cellules des glandes salivaires (*Helix pomatia*). Différents aspects des formations chromophiles.

*cal.*, calotte chromophile ; *par.*, parasome ; *par. c.*, parasome composé ; *ban.*, bandelette chromophile ; *N.*, noyau.

sules propres. Ils sont souvent inégaux et à des stades divers de leur développement, les uns par exemple étant entièrement lamelleux, les autres présentant les deux zones nettement différenciées que nous avons décrites.

**Bandelette chromophile.** — Les bandelettes chromophiles sont des formations essentiellement variables de nombre et de forme, qu'on observe dans les mêmes cellules que les parasomes. Toutes les cellules alvéolaires n'en ont pas; certaines en montrent deux ou trois sur la coupe.

Ces formations sont généralement situées dans le cytoplasme, un peu au-dessous de la surface cellulaire et parallèlement à celle-ci. Elles se présentent en coupe comme des rubans fortement colorables, étroits et longs, plus ou moins sinueux; elles décrivent une courbe dont la concavité est orientée vers le centre de la cellule. Leurs bords sont tantôt lisses et tantôt irréguliers, des angles saillants marquant les points d'insertion des travées du réticulum cytoplasmique. Quand ce dernier caractère s'accentue, la formation chromophile a plutôt l'aspect d'un rameau épineux incurvé, les épines étant toujours plus longues sur le bord concave (fig. 1, E et H).

La structure des bandelettes est généralement filamenteuse. Pourtant les bandelettes se colorent parfois d'une façon homogène et il semble que la substance qui les imprègne fuse dans les travées de la charpente cytoplasmique qui s'y attachent. Rarement cet aspect homogène, qui résulte d'un gonflement des filaments, est assez prononcé pour que la bandelette prenne l'apparence d'un boyau chromophile.



### Formes de passage et évolution

La calotte, le parasome et la bandelette chromophiles ne se présentent pas toujours avec des caractères aussi tranchés que ceux que nous venons de décrire. Souvent on se trouve en présence de formations qu'on hésite à ranger dans l'une ou dans l'autre de ces variétés, car elles participent des caractères de l'une et de l'autre : ce sont des formes de passage.

Une même cellule peut contenir à la fois calotte, parasomes et bandelettes. Des formes de passage existent entre la calotte et le parasome et, plus fréquentes encore, entre le parasome et la bandelette.

**Transformation de la calotte en parasome.** — La calotte typique, en croissant, qui coiffe le noyau, peut s'en détacher soit par un de ses bords, soit par les deux extrémités de son grand axe, tandis que son milieu se renfle et devient globuleux, soit enfin, dans d'autres cas, par sa partie moyenne qui se sépare du noyau, comme si elle était soulevée par quelque afflux liquide (fig. 1, C) : les gaines lamelleuses périphériques qui la relient alors à la membrane nucléaire sont appliquées si étroitement sur celle-ci qu'on serait tenté d'y voir une sorte de décortication du noyau.

La calotte est d'autre part, comme nous l'avons dit, formée de filaments

ou de lamelles. Dans certains cas, alors même qu'elle reste intimement adhérente au noyau, on y distingue déjà un enroulement autour d'un nodule ou d'une petite vacuole centrale; parfois même cet enroulement, ébauche d'un parasome, se produit autour de deux ou plusieurs centres distincts dans une calotte unique (fig. 1, B): ce fait nous paraît en rapport avec l'origine des parasomes composés.

Enfin des parasomes nettement reconnaissables comme tels sont reliés à la surface nucléaire par une tige filamenteuse, que nous interprétons comme un nouvel indice de la transformation de la calotte en parasome.

**Transformation du parasome en bandelette.** — La transformation du parasome en bandelette est encore plus évidente et les exemples n'en sont

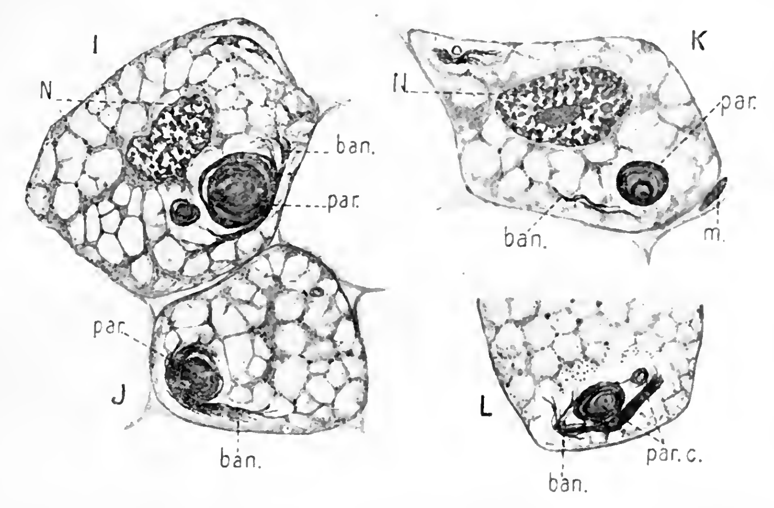



Fig. 2. — Transformation du parasome dans les cellules des glandes salivaires d'*Helix pomatia*. *par.*, parasome ou corps chromophile à capsules concentriques ; *par. c.*, parasome composé ; *ban.*, bandelette chromophile ; *N.*, noyau ; *m.*, fibre musculaire lisse.

pas rares. Le parasome, charrié en quelque sorte par le cytoplasme vers la périphérie de la cellule, s'y ouvre ou s'y déroule (on rencontre les deux aspects suivant que les filaments qui constituent les capsules forment des lamelles concentriques ou un peloton à enroulement spiral). L'ouverture du parasome se fait généralement vers le centre de la cellule, les capsules déroulées venant s'étaler contre la paroi cellulaire et y figurer une bandelette chromophile; dans quelques cas on observe la disposition inverse du parasome. La figure 1, G et les figures 2 montrent par quel processus se fait la transformation. La figure 2, L se rapporte incontestablement à l'ouverture d'un parasome composé : les capsules-mères s'étant seules ouvertes et cons-

tituant une bandelette, ont dégagé deux corps chromophiles de taille inégale qui y étaient inclus. Ces corps subiront la même évolution et bientôt il ne restera plus que des bandelettes.

Celles-ci finiront elles-mêmes par régresser et disparaître, par une sorte de diffusion de leur substance dans les travées du cytoplasme. Simultanément apparaîtront, principalement dans la partie de la cellule qui contenait ces formations chromophiles, de fines granulations disséminées sur les travées et surtout sur les nœuds du réticulum.

L'évolution des formations chromophiles se fait donc de la calotte à la bandelette en passant par le parasome. Elle consiste dans un transport de matière de la surface du noyau vers la périphérie de la cellule, suivi d'une dissémination de cette substance dans toute la masse du cytoplasme.

***

### Signification des formations chromophiles

Les caractères morphologiques et les affinités colorantes des calottes, des parasomes et des bandelettes chromophiles, leur présence, puis leur disparition dans des cellules éminemment glandulaires, leur comparaison enfin avec les formations analogues qui ont été observées dans divers éléments glandulaires et sexuels, nous font voir dans ces formations un ergastoplasme hautement différencié.

Nous ne rappellerons pas ici les formes variées que peut revêtir l'ergastoplasme, renvoyant pour cette question aux travaux qui ont paru dans ces dernières années, et en particulier au mémoire récent de P. Bouin (1). Nous mentionnerons seulement l'analogie frappante, sinon l'identité, des formations que nous venons de décrire, avec les formations vitellogènes des ovocytes en période d'accroissement, et nous mettrons en parallèle deux à deux ces différenciations ergastoplasmiques :

| | |
|---|---|
| 1° Calotte chromophile. | Croissant vitellogène. |
| 2° Parasome ou corps chromophile à capsules concentriques. | Corps vitellin et couche vitellogène. |
| 3° Bandelette chromophile. | Boyau vitellogène. |

Par ses rapports avec le noyau, comme par certains de ses caractères propres, la calotte chromophile correspond à la couche palléale ou croissant vitellogène des ovocytes.

---

1. P. Bouin, Ergastoplasme, pseudochromosomes et mitochondria. A propos des formations ergastoplasmiques des cellules séminales chez *Scolopendra cingulata*. (*Arch. Zool. exp. et gén.*, 4e série, III, 1905, p. 99-132.)

Par leur forme, leur structure, leur multiplicité, les parasomes peuvent être comparés aux corps vitellins de Balbiani entourés de leur couche vitellogène. La ressemblance est frappante surtout avec le corps vitellin des Araignées, qui présente la même zone périphérique épaisse à capsules concentriques. Les parasomes composés eux-mêmes sont à rapprocher des corps vitellins jumeaux.

Enfin, nos bandelettes chromophiles rappellent les boyaux vitellogènes, tels que les a décrits Van der Stricht (1904) dans l'ovocyte de *Vesperugo noctula.* Comme eux, les bandelettes sont disposées de préférence à la périphérie du cytoplasme, parallèlement à la surface de la cellule; comme eux, elles sont reliées à la charpente cytoplasmique par des anastomoses directes dans lesquelles semble fuser la substance chromophile.

En résumé, nous assimilons, au point de vue morphologique et fonctionnel, les formations chromophiles que nous avons décrites dans les glandes salivaires d'*Helix pomatia* à des formations ergastoplasmiques.

L'emploi des techniques spéciales nous a permis d'autre part d'homologuer ces formations avec les chondriomites de Benda. Aussi conclurons-nous, avec P. Bouin, à l'homologie des formations ergastoplasmiques et des formations mitochondriales et ne verrons-nous pas dans ces dernières des différenciations exclusivement en rapport avec les fonctions motrices de la cellule.

---

# RECHERCHES COMPARATIVES

SUR

# L'ORIGINE DES VAISSEAUX LYMPHATIQUES

DANS

# LA GLANDE THYROÏDE DE QUELQUES MAMMIFÈRES

**Par CL. REGAUD et G. PETITJEAN**

COMMUNICATION PRÉLIMINAIRE

---

Nos recherches ont été entreprises chez les animaux suivants : Lapin, Cobaye, Chat, Chien, Mouton, Bœuf, Cheval et Porc. Le but que nous poursuivions était de vérifier si la disposition des vaisseaux lymphatiques de la glande thyroïde, donnée pour le Chien seulement, par M. le professeur Renaut [1] et son élève Rivière (1893-1895), se retrouve chez les autres Mammifères.

On admet généralement aujourd'hui que les vaisseaux lymphatiques sont les voies d'excrétion normale de la glande thyroïde. Cette théorie, qui a pour elle de bons arguments, suppose qu'on retrouve chez tous les Mammifères le riche développement des vaisseaux lymphatiques initiaux, ainsi que les rapports intimes qu'ils affectent avec les acini sécréteurs chez le Chien. Ce n'est là qu'une hypothèse, car les vaisseaux lymphatiques initiaux de la glande thyroïde ne sont encore bien connus que chez cet animal. D'autre part, les travaux de l'un de nous (Regaud, 1894, 1897, 1900) sur les vaisseaux lymphatiques de la mamelle et du testicule [2] ont montré que le dispositif initial de ces vaisseaux dans ces deux organes est très variable selon les espèces étudiées. Cette dernière conclusion doit-elle s'étendre aussi à la glande thyroïde? S'il en est ainsi, la valeur de la théorie de l'excrétion lymphatique pourrait en être sérieusement diminuée. Il était donc important de le savoir.

---

1. J. Renaut, *a*) In thèse de Rivière : *Contribution à l'étude anatomique du corps thyroïde et des goitres*. Lyon, juillet 1893 ;

*b*) La lésion thyroïdienne de la maladie de Basedow (*Congrès des méd. alién. et neurol.*, 6e session, Bordeaux, 1895) ;

*c*) *Traité d'histologie pratique*, t. II, fasc. 1, 1897, p. 572.

2. Cl. Regaud, *a*) Étude histologique sur les vaisseaux lymphatiques de la glande mammaire (*Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, 1894, t. XXX, p. 716) ;

*b*) *Les Vaisseaux lymphatiques du testicule*, etc. Thèse fac. de méd. Lyon, 1897 ;

*c*) Origine des vaisseaux lymphatiques de la glande mammaire. Relation entre la richesse des radicules lymphatiques et la facilité plus ou moins grande du drainage de la lymphe dans le tissu conjonctif (*Bibliogr. anat.*, t. VIII, 1900, p. 261).

Pour mettre en évidence les réseaux lymphatiques initiaux, nous avons employé la méthode de M. le professeur RENAUT. On injecte interstitiellement dans la glande thyroïde le mélange suivant :

Quatre volumes du mélange :

| | |
|---|---|
| Solution aqueuse saturée d'acide picrique. . . . . . . . | 80 volumes. |
| Solution aqueuse à 1 °/₀ d'acide osmique. . . . . . . . | 20 — |

Un volume de solution aqueuse de nitrate d'argent à 1 °/₀.

On achève de fixer et de durcir par l'alcool à 80° les morceaux injectés ; on en fait des coupes assez épaisses, qu'on monte dans l'essence de girofle, où on les conserve, après les avoir exposées à la lumière diffuse jusqu'à réduction suffisante de l'argent. Dans les préparations, on reconnaît les vaisseaux lymphatiques aux cellules endothéliales de leur paroi, dont les contours festonnés sont marqués en noir par l'argent réduit.

La plupart des travaux anciens sur les lymphatiques initiaux en général ont été faits d'après la méthode d'injection interstitielle de liquides colorés (notamment de bleu de Prusse). Cette méthode fournit assez facilement des injections très pénétrantes des vaisseaux lymphatiques. Mais elle présente le gros inconvénient de remplir de couleur, outre les lymphatiques vrais, des vaisseaux sanguins et surtout des espaces conjonctifs qu'on est exposé à confondre avec les premiers. Aussi a-t-elle conduit à exagérer la richesse des lymphatiques initiaux. Les méthodes à l'argent, et en particulier celle de M. RENAUT, permettant de juger d'après le critère de l'endothélium pariétal, évitent complètement le défaut précédent. Mais elles ne sont pas sans inconvénients. Celui qui nous a paru le plus sérieux consiste dans le faible pouvoir pénétrant du liquide picro-osmio-argentique, qui expose à méconnaître la richesse réelle des réseaux initiaux.

Les canaux, excessivement polymorphes, par lesquels naissent les lymphatiques dans l'intimité des organes, sont limités par une paroi continue de minces cellules endothéliales jointives. Plongés dans le tissu conjonctif, ces canaux ne s'ouvrent jamais dans ses mailles, à l'état normal. C'est donc par osmose que la lymphe passe du tissu conjonctif dans les voies lymphatiques. Ces notions fondamentales ont été établies par de nombreux travaux, en particulier par ceux de M. RENAUT ; quoique parfois encore méconnues, elles nous paraissent pourtant hors de discussion. Elles devaient être rappelées avant de passer à l'exposé de nos recherches, qui d'ailleurs les confirment pleinement.

Contrairement aux descriptions données par beaucoup de livres classiques, la glande thyroïde des animaux étudiés par nous n'a pas une architecture lobulaire. On y rencontre bien des bandes de tissu conjonctif développable par injection interstitielle, engainant les vaisseaux sanguins de distribution, et se ramifiant avec eux à la manière des gaines porto-biliaires du foie. Ces

bandes de tissu conjonctif lâche ont un développement et une laxité variables, suivant les espèces ; ces variations influent beaucoup, comme nous le verrons, sur la facilité et les résultats des injections des vaisseaux lymphatiques. Mais nulle part on ne trouve de cloisons conjonctives indépendantes des vaisseaux et isolant des groupes de vésicules glandulaires. Étant donné, d'autre part, que les acini thyroïdiens ne sont ordonnés ni par rapport à des canaux excréteurs, ni par rapport aux vaisseaux sanguins, il est impossible de distinguer des groupements lobulaires, et l'expression de « lobules » doit être rejetée de la terminologie relative à la glande thyroïde.

Quant au tissu conjonctif interacineux, il est très peu abondant, tenace et difficilement développable par les injections. Il est représenté par des fibrilles collagènes fines et des cellules. Les cordons pleins et les vésicules thyroïdiennes à divers degrés de développement sont donc en contact étroit les uns avec les autres, partout où ils ne sont pas séparés par des vaisseaux sanguins ou lymphatiques.

**Chien.** — Les vaisseaux lymphatiques thyroïdiens du Chien s'injectent facilement.

Les lymphatiques initiaux sont représentés par un riche *réseau interacineux*. Ils se déversent dans de vastes *confluents sacciformes* disposés de distance en distance entre des groupes plus ou moins importants de vésicules. De ces confluents partent des *canaux collecteurs*, qui suivent les bandes de tissu conjonctif périvasculaire jusqu'à la surface de l'organe.

Le *réseau initial interacineux* a été exactement décrit et figuré par MM. Renaut et Rivière. Il est formé par des canaux tout à fait irréguliers de forme et de calibre, aplatis entre les acini et s'accolant à ceux-ci sur de vastes surfaces. Ces canaux communiquent largement entre eux. Il semble bien que toutes les vésicules thyroïdiennes, ayant acquis un degré de développement moyen, soient en contact avec au moins un de ces canaux sur une certaine étendue. L'endothélium lymphatique, festonné en jeu de patience, s'applique à leur surface, en épousant leurs contours.

Les *confluents sacciformes* entourent non plus des acini, mais des groupes d'acini [1], sur lesquels ils se moulent, et dont ils reçoivent les lymphatiques initiaux. Ces confluents sont traversés par de nombreux tractus, pour la plupart vasculaires, à la surface desquels l'endothélium se réfléchit. Lorsqu'ils ont été distendus et fixés tels par une injection rapide et soutenue, ces espaces lymphatiques peuvent acquérir des dimensions énormes. Il arrive souvent dans ce cas que les groupes d'acini sont comprimés d'emblée, et que l'injec-

---

1. On pourrait donner à ces groupes d'acini le nom de *pseudo-lobules*, étant bien entendu qu'ils n'ont ni régularité de forme, ni égalité de dimensions, ni indépendance les uns par rapport aux autres.

tion ne pénètre pas, ou bien pénètre très incomplètement, dans les réseaux initiaux.

Les *lymphatiques collecteurs*, qui cheminent dans les travées conjonctives périvasculaires, ont la même structure (réduite à l'endothélium), mais sont en général plus régulièrement calibrés que les vaisseaux précédents. Fréquemment, ils forment autour des artères et des veines des manchons plus ou moins complets. Quelquefois, l'injection, sans pénétrer ou en pénétrant très incomplètement dans les vaisseaux lymphatiques, fuse dans le tissu conjonctif lâche des travées vasculaires, en développant ses mailles et en l'imprégnant d'argent de proche en proche. Les lymphatiques collecteurs sont imprégnés de dehors en dedans et comprimés. On ne voit alors rien des réseaux initiaux interacineux, et à peu près rien des confluents sacciformes. Les vaisseaux lymphatiques n'ayant pas été balayés par l'injection sont remplis — surtout les canaux collecteurs — par des caillots de lymphe d'aspect colloïde, rappelant beaucoup le produit de sécrétion contenu dans les vésicules. Ce dernier fait constitue le plus puissant des arguments invoqués en faveur de la théorie de l'excrétion lymphatique de la glande.

Les canaux collecteurs, parvenus à la surface de la glande thyroïde, s'y étalent en formant un riche *réseau sous-capsulaire*. De là partent les veines lymphatiques qui aboutissent aux ganglions.

Les diverses modalités de l'injection, auxquelles nous avons fait de brèves allusions, donnent des résultats notablement différents ; cela peut faire croire, au premier abord, à des variations individuelles qui n'existent pas en réalité.

**Chat.** — La disposition des lymphatiques thyroïdiens est la même chez le Chat que chez le Chien, à cette différence près que le réseau initial interacineux est notablement moins serré et moins facile à injecter chez le Chat.

**Bœuf.** — Nous avons trouvé, chez le Bœuf, des espaces sacciformes enveloppant des masses pseudo-lobulaires de tissu thyroïdien, tout à fait comme chez le Chien et le Chat. Mais nous n'avons pas réussi, jusqu'à présent, à injecter un réseau interacineux. Connaissant par des expériences nombreuses les résultats variables des injections, chez le Chien, nous sommes portés à croire quand même à l'existence de réseaux initiaux interacineux chez le Bœuf : la distension brusque et considérable des espaces sacciformes nous aurait empêchés de les mettre en évidence.

Les travées conjonctives périvasculaires contiennent aussi des lymphatiques collecteurs, d'un calibre plus régulier.

**Mouton.** — L'injection des vaisseaux lymphatiques thyroïdiens réussit difficilement chez le Mouton. Le liquide injecté fuse presque toujours dans les travées de tissu conjonctif périvasculaires.

Il existe un riche réseau initial interacineux, qui se déverse directement

dans des canaux collecteurs occupant les travées conjonctives. Les confluents n'ont pas la forme d'espaces sacciformes; la glande, de texture très compacte, n'est pas décomposable en masses pseudo-lobulaires. Les canaux collecteurs ne présentent aucune particularité notable.

Le réseau initial interacineux est extrêmement riche. Les canaux qui le composent sont relativement petits; tout en présentant des alternatives de rétrécissement et d'élargissement, ils n'ont pas la disposition enveloppante par rapport aux acini qu'on rencontre chez le Chien.

**Cheval.** — La disposition des vaisseaux lymphatiques chez le Cheval est sensiblement la même que chez le Mouton. Il n'y a pas de confluents sacciformes. Les canaux collecteurs, cheminant dans les travées conjonctives périvasculaires, ne présentent rien de particulier. Le réseau initial interacineux est formé de canaux aplatis, mais non enveloppants, par rapport aux acini.

**Porc.** — Les vaisseaux lymphatiques thyroïdiens du Porc sont aussi très difficiles à injecter. Nous n'avons pas réussi — et pour la même raison que chez le Mouton — à mettre nettement en évidence un réseau initial interacineux. Cependant, la constatation de fragments mal imprégnés, mais indubitables, de ce réseau, ainsi que des points où il débouche dans les canaux collecteurs, ne nous permet pas, en attendant de nouvelles recherches, de douter de son existence. Il n'y a pas de confluents sacciformes, et les canaux collecteurs ne présentent pas de particularités.

**Cobaye.** — Il y a très peu de vaisseaux lymphatiques dans la glande thyroïde du Cobaye. On rencontre quelques canaux, assez régulièrement calibrés, qui ne paraissent pas dépasser les limites des travées conjonctives périvasculaires.

**Lapin.** — Les vaisseaux lymphatiques thyroïdiens sont plus nombreux et plus grands chez le Lapin que chez le Cobaye. Comme situation, ils correspondent aux confluents sacciformes du Chien et du Chat, car ils sont disposés à la périphérie de groupes assez volumineux d'acini. Mais ils ne présentent pas au même degré que chez ces deux animaux la forme de sacs enveloppants.

Le réseau lymphatique initial, chez le Cobaye et le Lapin, n'est donc pas interacineux; le contact entre les vésicules glandulaires et les cavités lymphatiques est beaucoup moins intime que chez les autres animaux que nous avons étudiés. Ce fait semble trouver son explication dans la perméabilité particulièrement grande du tissu conjonctif interacineux du Lapin et du Cobaye. Ces animaux en effet sont les seuls où ce tissu conjonctif se laisse pénétrer par le liquide d'injection; ce sont les seuls chez lesquels nous ayons pu imprégner d'argent les contours extérieurs des cellules glandulaires (sous forme d'un dessin polygonal régulier).

Conformément à la loi établie par l'un de nous pour le testicule et la glande mammaire, la perméabilité plus grande du tissu conjonctif coïncide avec un développement moindre des réseaux lymphatiques initiaux. Le drainage de la lymphe s'effectue facilement dans un tel tissu conjonctif; aussi, le réseau des lymphatiques vrais reste-t-il plus ou moins rudimentaire.

## Conclusions

1° La glande thyroïde des Mammifères n'est pas décomposable en lobules.

2° Chez tous les animaux que nous avons étudiés (Chien, Chat, Bœuf, Mouton, Cheval, Porc, Cobaye, Lapin), la glande thyroïde contient des vaisseaux lymphatiques.

3° Chez le Cobaye et le Lapin, le réseau lymphatique initial est peu développé par rapport aux vésicules glandulaires; les canaux qui le constituent paraissent correspondre aux canaux collecteurs des autres animaux. Le contact moins intime entre les acini et les lymphatiques est explicable par une suppléance exercée par le tissu conjonctif interacineux, ici particulièrement perméable.

4° Chez le Chien, le Chat, le Mouton, le Cheval, et très probablement le Bœuf et le Porc, le réseau lymphatique initial est très richement développé entre les acini glandulaires.

Chez le Chien, le Chat, et probablement le Bœuf, le réseau interacineux initial est composé de vaisseaux qui ont une disposition enveloppante par rapport aux vésicules glandulaires. Ces vaisseaux se rendent dans des confluents sacciformes très grands, qui enveloppent des groupes de vésicules, ou pseudo-lobules.

Chez le Mouton, le Cheval, et probablement le Porc, le réseau interacineux initial est composé de vaisseaux à calibre moins irrégulier et qui n'affectent pas au même degré que chez les précédents la disposition enveloppante par rapport aux vésicules. Ces vaisseaux débouchent directement dans les canaux collecteurs, par des confluents non sacciformes. Il n'y a pas de pseudo-lobules et la glande est plus compacte.

5° Chez tous ces animaux, les canaux collecteurs suivent les travées conjonctives périvasculaires et gagnent la surface de la glande, où ils forment un réseau sous-capsulaire ou superficiel, d'où partent les veines efférentes allant aux ganglions.

6° Nos recherches n'apportent aucun argument contre la théorie d'après laquelle les lymphatiques servent de voie d'excrétion normale à la glande thyroïde.

*(Travail du Laboratoire d'histologie de la Faculté de médecine de Lyon.)*

# REVÊTEMENT CORNÉ DE L'ÉPITHÉLIUM ŒSOPHAGIEN

**Par le Dr HERMANN JORIS**

AGRÉGÉ

(*Travail du laboratoire d'histologie de l'Université libre de Bruxelles*)

---

J'ai eu récemment l'occasion d'observer dans l'œsophage du Cobaye un détail de structure que je crois devoir signaler. Il me paraît intéressant, non pas uniquement au point de vue histologique, mais aussi parce qu'il se rattache à l'étude d'une question d'histogénèse fort controversée : la formation de la substance de soutien lorsqu'elle affecte une forme figurée telle que celle de fibres.

On sait que l'épithélium de l'œsophage de l'Homme et des Vertébrés supérieurs est composé de cellules pavimenteuses stratifiées. Ces cellules, dans les couches tout à fait superficielles, sont extrêmement aplaties, mais elles conservent leur noyau. Il n'y a pas de couche protectrice doublant l'épithélium. Au contraire, chez le Cobaye, mes préparations démontrent l'existence d'un revêtement continu et fort bien développé, qui recouvre les cellules épithéliales depuis le pharynx jusqu'au cardia. Ce revêtement rappelle, par sa structure et par ses réactions colorantes, la couche cornée de l'épiderme. Il existe aussi bien chez l'animal jeune que chez l'adulte ; et les curieuses dispositions qu'il présente méritent de retenir l'attention.

**Technique.** — Les procédés ordinaires de coloration suffisent pour mettre cette cuticule en évidence, dans l'œsophage du Cobaye. Mais on obtiendra des préparations plus démonstratives en adoptant la technique suivante, qui n'est qu'une variante de la méthode de Gram au violet de gentiane.

*Fixer* de petits fragments d'œsophage dans une solution aqueuse saturée de bichlorure de mercure. Éviter de toucher ou de comprimer la muqueuse, car la desquamation des couches superficielles est toujours à craindre.

*Inclusion* dans la paraffine.

*Coloration des coupes.* 1° Coloration nucléaire au carmin aluné et lavage à l'eau distillée.

2° Colorer pendant quinze minutes dans une solution saturée de violet de gentiane dans l'eau d'aniline. Rincer au sérum physiologique.

3° Traiter pendant dix minutes par : iode : 1 gramme, iodure de potassium : 2 grammes, et eau distillée : 100 grammes.

4° Différencier dans l'alcool à 90° en agitant continuellement et en suivant

sous le microscope les progrès de la décoloration. Laver soigneusement dans l'eau distillée.

5° Coloration plasmatique par l'éosine et monter sous couvre-objet dans le sirop de gomme d'Apàthy.

*Résultat.* Les fibres cornées sont violettes, les noyaux sont rouges sur fond rose.

L'orange G et l'érythrosine donnent également une coloration élective, mais moins vigoureuse.

Le brun de Bismarck, le mucicarmin, le carmin, l'hématoxyline, l'orceïne, la picro-nigrosine ne donnent aucun résultat.

Le carmin, la safranine et l'hématoxyline colorent, dans les cellules épithéliales, les granulations de kératohyaline qu'elles contiennent parfois.

Ces différentes réactions sont celles que présente le stratum corneum de la peau. D'après P. Ernst [1], le violet de gentiane est même le colorant spécifique de la substance cornée. La cuticule dont je signale l'existence serait donc de nature cornée.

**Anatomie microscopique.** — La cuticule commence dans la portion laryngienne du pharynx et se termine brusquement à l'orifice du cardia. Elle est peu développée dans les parties supérieures des voies digestives, mais elle augmente rapidement de volume le long de l'œsophage pour atteindre au cardia son épaisseur maximum. Elle présente en chacune de ces régions des dispositions caractéristiques qu'il importe de noter.

1. *Pharynx.* Le revêtement apparaît à la surface de l'épithélium pharyngé sous forme de filaments isolés.

Au voisinage et en dessous de l'épiglotte, la réunion de ces filaments, devenus plus nombreux, forme une couche peu épaisse, mais continue, recouvrant la muqueuse de la paroi antérieure du pharynx. A ce même niveau, la paroi postérieure n'offre pas la même structure. L'épithélium pharyngé, à cette hauteur, est composé de cellules cylindriques. Il ne possède ni fibres isolées ni cuticule. Les premiers filaments ne se montrent que dans les parties inférieures plus rapprochées de l'œsophage, c'est-à-dire dès que l'épithélium présente le type pavimenteux.

La cuticule se développe et s'épaissit progressivement. Elle est étroitement appliquée sur la muqueuse et forme à la surface de l'épithélium un revêtement continu, régulier, prenant peu à peu plus d'importance. L'épithélium mesure en moyenne 250 ou 300 microns. L'épaisseur de la couche cornée ne dépasse guère 40 microns. Sa surface est parfaitement lisse et unie.

---

1. P. Ernst. Studien über normale Verhornung mit Hulfe der Gram'sche Methode (*Arch. für mik. Anatom.*, 1896. Bd. XLVII, p. 669).

*

Les rares papilles du chorion qui refoulent devant elles les cellules épithéliales ne font pas saillie dans la cavité du pharynx. La cuticule n'est pas soulevée et passe régulièrement au-dessus des ondulations du derme.

2. *Œsophage.* Dans l'œsophage au contraire, la couche cornée est couverte de crêtes et d'aspérités dont les formes et les dimensions varient capricieusement.

Ce sont des saillies filiformes ou digitées, des protubérances arrondies, angulaires, lobées ou pédiculées qui donnent à la surface de la muqueuse un aspect très caractéristique (fig. 1, C et SC).

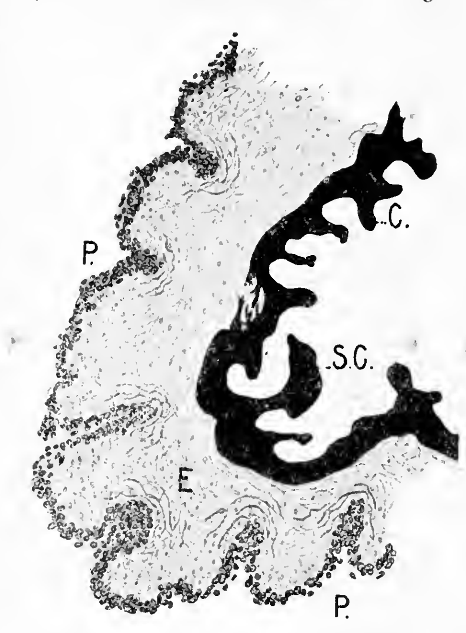



Fig. 1. — Coupe transversale de l'œsophage. 75 diamètres.
*C*, Cuticule; *SC*, Saillie cornée; *P*, Papille; *E*, Épithélium.

L'épaisseur de la cuticule est plus considérable qu'au pharynx. Elle augmente encore vers l'extrémité inférieure de l'œsophage. A l'union des tiers moyen et inférieur, elle mesure de 52 à 65 microns. Au cardia même, elle atteint plus de 1 millimètre d'épaisseur.

Les saillies du revêtement sont de dimensions très variables. Leur hauteur moyenne est de 160 microns, mais elles mesurent parfois 280 microns.

La couche épithéliale est également plus épaisse au niveau de l'œsophage. Elle mesure en moyenne 350 microns d'épaisseur.

Le derme possède de nombreuses papilles (fig. 1, P), disposées en rangées longitudinales irrégulières. Enfoncées dans l'épaisseur de la couche épithéliale, ces papilles ne deviennent visibles qu'après la chute de l'épithélium.

Il n'existe aucun rapport constant entre la papille du chorion et la saillie cornée. L'une ne dépend pas de l'autre et ce n'est pas le refoulement de l'épithélium par la papille dermique qui détermine la saillie de la cuticule.

Un autre point à signaler est l'absence presque complète des glandes, même au niveau du cardia.

3. *Cardia.* L'accolement de l'épithélium gastrique et de l'épithélium œsophagien forme à l'orifice du cardia un repli annulaire dont la cuticule

exagère encore le relief (fig. 2, CC). Il fait nettement saillie dans la cavité stomacale. Déjà à l'œil nu, on peut reconnaître l'aspect dentelé de son revêtement.

Sous la cuticule, l'épithélium s'épaissit en un bourrelet volumineux. De nombreuses papilles choriales, minces et très rapprochées, soulèvent l'épithélium. La couche cornée se termine par la crête saillante que je viens de décrire. Elle ne contracte aucun rapport avec la muqueuse de l'estomac (fig. 2, EG).

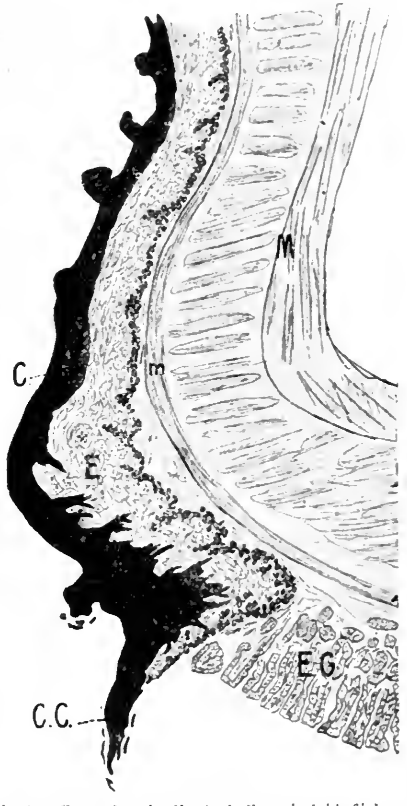



Fig. 2.— Coupe longitudinale de l'extrémité inférieure de l'œsophage et du cardia. 19 diamètres.

*C*, Cuticule ; *CC*, Crête cornée ; *E*, Épithélium ; *EG*, Épithélium gastrique ; *M*, Tunique musculaire ; *m*, Muscularis mucosæ.

**Structure histologique.** — J'ai dit plus haut que les premières traces du revêtement se montraient au niveau du pharynx sous forme de filaments isolés. La cuticule est en effet de structure fibrillaire.

Elle se compose de fibres ondulées, dirigées parallèlement suivant les irrégularités de la surface. Aux approches des assises cellulaires, ces fibres s'écartent les unes des autres et passent entre les cellules épithéliales voisines. Il est alors possible de poursuivre leur mode de formation et je terminerai cette étude par l'histogénèse de ces éléments.

Les fibres proviennent en dernière analyse des cellules de l'épithélium. Deux hypothèses peuvent expliquer leur développement : 1° La cellule se transforme, partiellement ou totalement, pour donner la fibre ; 2° la fibre représente le produit d'une sorte de sécrétion cellulaire. Dans le premier cas, des granulations isolées apparaissent *dans le protoplasme* de la cellule ; peu à peu, ces granulations s'allongent, puis se groupent pour former une chaînette continue qui deviendra la fibre. En même temps, la cellule formatrice s'effile, se réduit et finalement disparaît. Dans le second cas, la substance apparaît *à la surface* des cellules. La fibre se forme par l'apposition de couches successives élaborées par les cellules et déposées entre les cellules. Une troisième hypo-

thèse se présente encore. Elle dérive de la précédente. Les fibres ne sont pas produites d'emblée sous leur forme figurée définitive, mais se différencient *secondairement* aux dépens de la substance amorphe sécrétée par les cellules et déposée à leur surface.

Ce dernier mode de formation est celui que j'ai observé dans la partie profonde du revêtement corné et parmi les cellules pavimenteuses sous-jacentes. Une substance amorphe, plus ou moins abondante, s'accumule entre les cellules et forme de longs filaments irréguliers. *Ceux-ci ne possèdent pas la réaction colorante de la substance cornée* (fig. 3, FI). Ils se continuent au niveau de la face profonde de la cuticule avec les fibres ondulées du revêtement, qui, elles, possèdent cette réaction (fig. 3, FC).

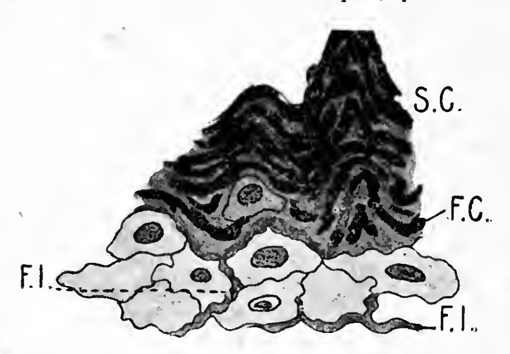



Fig. 3. — Fibres cornées et filaments intercellulaires à la base de la saillie de la cuticule. Coupe transversale de l'œsophage. 425 diamètres.

*SC*, Saillie cornée ; *FC*, Fibre cornée ; *FI*, Filament incolore.

Tantôt la transition est soudaine : au filament incolore succède une fibre violette ; tantôt elle est progressive : des zones colorées plus ou moins étendues — granulations, bâtonnets ou segments de fibres — apparaissent au sein du filament incolore (fig. 3 FC et FI.)

Les recherches de P. Ernst (*loc. cit.*) ont démontré que l'électivité de la coloration de Gram est parfaite surtout pour les éléments dont la transformation commence. Les fibres définitivement évoluées réagissent moins nettement, tandis que les moindres traces de la substance cornée se découvrent dès leur apparition. Je puis en conséquence admettre que le filament incolore n'est pas de nature cornée et qu'il se transforme ensuite pour donner la fibre définitive. Celle-ci ne se forme pas dans les cellules ; elle n'est pas non plus directement élaborée par les cellules ; mais elle se différencie *secondairement* au sein d'une substance amorphe, sécrétée par les cellules et déposée à leur surface.

# PREMIER CONGRÈS FÉDÉRATIF INTERNATIONAL D'ANATOMIE

ET

# 7e RÉUNION DE L'ASSOCIATION DES ANATOMISTES

*Du 6 août au 10 août 1905*

**A GENÈVE**

(COMPTE RENDU SOMMAIRE)

---

## Dimanche 6 août

*A 10 heures du matin.* Ouverture, à l'École de médecine, de l'exposition d'instruments et d'objets de diverse nature se rapportant aux sciences anatomiques. Cette exposition, parfaitement organisée par les soins du comité genevois, avait attiré un nombre respectable d'exposants et fut l'un des attraits du congrès.

*A 5 heures de l'après-midi.* Réunion du bureau du congrès, composé des présidents et des secrétaires des sociétés fédérées, ainsi que du président du comité suisse d'organisation.

Étaient présents : MM. Addison, v. Bardeleben, Bugnion, Bryce, Eternod, Fürbringer, Laguesse, Nicolas, Renaut, Romiti, Symington. MM. Huber, Minot, Monticelli, Valenti et Waldeyer s'étaient excusés. M. Renaut, remplaçant, comme président de l'Association des Anatomistes, M. Sabatier, malade, préside. Les questions suivantes sont discutées.

I. Le comité exécutif de l' « Association of american anatomists » ayant invité le congrès à se réunir, en 1907, à Boston, en même temps que le congrès international de zoologie, le Bureau a le regret de constater qu'il est impossible de donner suite à cette invitation, du moins sous sa forme, parce que la date indiquée est trop rapprochée et que les promoteurs de la Fédération des anatomistes sont, depuis longtemps, tombés d'accord sur la nécessité de ne faire de réunion que tous les cinq ans, au plus. Le Bureau s'empresse, toutefois, d'accepter l'invitation de l' « Association of american anatomists » pour autant qu'elle s'adresse aux sociétés réunies à Genève prises chacune à part, et la transmettra à l'assemblée.

II. Les cinq sociétés réunies à Genève constitueront dorénavant une Fédération dont l'organe permanent sera un « Comité central », formé de délégués et de vice-délégués choisis par chacune des sociétés, et qui nommeront, s'ils le jugent à propos, un secrétaire général pris ou non parmi eux. La « Fédéra-

tion internationale des Anatomistes » tiendra un congrès tous les cinq ans, le prochain devant donc avoir lieu en 1910.

Au cours de leur séance d'affaires, trois des sociétés fédérées désignèrent leur représentant au Comité permanent. Ce sont :

*Anatomical Society of Great Britain and Ireland :* MM. J SYMINGTON, délégué ; Ch. ADDISON, vice-délégué.

*Anatomische Gesellschaft :* MM. WALDEYER, délégué ; K. v. BARDELEBEN, vice-délégué.

*Association des Anatomistes :* MM. NICOLAS, délégué ; LAGUESSE, vice-délégué.

Les délégués des deux autres sociétés, *Association of american anatomists* et *Unione zoologica italiana* seront choisis ultérieurement.

*A 8 heures du soir.* Réception à l'Ile-Rousseau, offerte par le comité genevois.

**Lundi 7 août**

*8 heures et demie à midi.* Présidence de M. SYMINGTON.

I. Discours de M. ETERNOD.

II. Le Président du secrétariat, M. K. v. BARDELEBEN, annonce successivement :

1° L'envoi de télégrammes à MM. A. VON KOELLIKER et A. SABATIER, que leur état de santé a empêchés d'assister au congrès, et d'un télégramme de condoléances à la famille du professeur W. FLEMMING, dont on vient d'apprendre la mort (4 août) ;

2° Les décisions prises la veille par le Bureau : invitation de l' « Association of american anatomists » ; fédération permanente et constitution d'un Comité central.

III. Rapport de M. PRENANT sur l'amélioration des publications scientifiques.

IV. **Communications :**

1. M. SYMINGTON. — The Development of the phalanges of the Cetacean flipper.
2. M. SANO. — Beitrag zur Kenntnis der motorischen Kerne im Rückenmark der Wirbeltiere.
3. MM. BUGNION et (POPOFF). — La spermatogénèse du Lombric.
4. M. STREETER (G. L.). — Concerning the development of the acoustic ganglion in human embryos.

5. M. von Bardeleben (K.). — Die Homologie des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe (Discussion : MM. Gaupp, Van Wijhe, Fürbringer, v. Bardeleben).
6. M. Van der Stricht. — Sur la structure de l'œuf de Chauve-souris (Discussion : M. Benda).
7. M. Bryce (Th. H.). — Note on the development of the thymus gland in Lepidosiren paradoxa (Discussion : M. Hammar).
8. M. Greil. — Die oralen Schlundtaschen und die Bildung des Mundes bei Urodelen.
9. M. Eternod. — Premiers stades de l'œuf humain et son implantation dans l'utérus.
10. M. Donaggio. — Il reticolo neurofibrillare della cellule nervosa dei Vertebrati (Discussion : MM. Waldeyer, M. von Lenhossék).
11. M. Jolly. — Sur la formation des globules rouges des Mammifères (Discussion : MM. Weidenreich, Jolly, Askanazy, Van der Stricht, Sabrazès, Jolly, Renaut).

*2 heures à 5 heures après-midi.* — Démonstrations de MM. Symington, Cunningham, Marceau, Miller, Waterson, Prenant, Von Bergen, Laguesse, Weidenreich, Kollmann, Delamare, Bugnion, Streeter, Bardeleben, Van der Stricht, Meves.

*A 5 heures.* **Séance d'affaires de l'Association des Anatomistes.**

M. le professeur Renaut, président, fait part des nouvelles adhésions, puis M. Retterer, trésorier, expose la situation financière. A ce propos, M. Nicolas, secrétaire perpétuel, demande la radiation des membres qui sont en retard dans le payement de leur cotisation depuis un nombre d'années à déterminer. L'assemblée décide qu'après un non-payement de trois années, un avertissement sera adressé au retardataire qui, en cas de refus, sera rayé de la liste des membres.

Ensuite, sur la proposition de M. Laguesse, secrétaire adjoint, appuyée par M. le professeur Viault, qui invite l'Association, au nom de ses collègues de la Faculté de médecine et de la Faculté des sciences de Bordeaux, à se réunir l'an prochain dans cette ville, l'assemblée choisit Bordeaux comme lieu de la prochaine session et, comme date, les 9, 10 et 11 avril. A l'unanimité, l'assemblée nomme président : M. Viault ; vice-présidents : MM. Jollyet, De Nabias, Kunstler.

Enfin, M. Nicolas, faisant observer que le rapport présenté le matin par M. Prenant à l'assemblée du congrès n'a été l'objet d'aucune détermination, propose de désigner une commission qui étudierait la question et soumettrait éventuellement des conclusions à un prochain congrès. Cette proposition est adoptée et MM. Prenant, Henneguy, Eternod, Lesbre et Regaud sont choisis comme membres de ladite commission.

## Mardi 8 août

*8 heures et demie à midi.* Présidence de M. Waldeyer. — **Communications.**

12. M. Wright (W.). — Skulls from the Round Barrows of East Yorkshire.
13. M. Chaine. — Vœu tendant à la réforme générale de la nomenclature myologique afin de la rendre applicable à tous les Vertébrés (Discussion : MM. Spuler, Lesbre, Romiti).
14. M. Keibel. — Entwickelung der Affen und Halbaffen.
15. M. Mulon. — Études cytologiques sur les capsules surrénales (Discussion : M. Spuler).
16. M. Berry. — The changes in the vermiform appendix with age.
17. M. Hoyer. — Ueber das Lymphgefässsystem der Froschlarven (Discussion : MM. Tandler, von Lenhossék, Hoyer).
18. M. Renaut. — Les cellules rhagiocrines du tissu conjonctif.
19. M. Maximow. — Ueber die Zellformen des lockeren Bindegewebes (Discussion : MM. Weidenreich, Maximow, Spuler).
20. MM. Regaud (et Dubreuil). — Recherches sur l'ovaire des Mammifères.
21. M. Weidenreich. — Ueber die Entstehung der weissen Blutkörperchen im postfetalen Leben (Discussion : MM. Hammar, Weidenreich, Bryce, Hammar).
22. MM. Policard (et Renaut). — Recherches cytologiques sur l'organe dit thyroïdien de l'*Ammocaetes branchialis* (Discussion : MM. Renaut, Strasser, Policard).
23. M. Benda. — Zur vergleichenden Histologie des funktionierenden Säugetierhodens (Discussion : MM. v. Lenhossék, Regaud).

*2 heures à heures et demie.* — **Démonstrations** de MM. Waterson, Soulié, Bryce, Fusari, Eternod, Donaggio, R. Cajal, Jolly, Keibel, Patten, Von Korff.

*A 4 heures et demie.* Inauguration du buste de H. Fol, dans l'aula de l'Université. Discours de M. Ed. Sarasin, président du comité ; de M. Mussard, conseiller d'État ; de M. le recteur de l'Université ; de M. Waldeyer, au nom de « l'Anatomische Gesellschaft » et de M. Henneguy, au nom de l'Association des Anatomistes.

Après cette cérémonie, départ pour Chougny ou M^me^ H. Fol réservait aux congressistes, dans sa propriété, une réception inoubliable.

## Mercredi 9 août

*8 heures et demie à midi.* Présidence de M. Renaut.

M. le Président lit à l'assemblée les télégrammes qu'il vient de recevoir de

MM. A. KOELLIKER et SABATIER. Il propose ensuite de voter une adresse de remerciements à Mme H. FOL. Adopté à l'unanimité.

**Communications :**

24. M. FRORIEP. — Die occipitalen Urwirbel der Amnioten im Vergleich mit denen der Selachier (Discussion : M. WIEDERSHEIM).
25. M. PETER. — Experimentelle Untersuchungen über die individuelle Variabilität in der tierischen Entwickelung (Discussion : M. SPULER).
26. M. ROUVIÈRE. — Sur le développement phylogénique des muscles du plancher de la bouche (Discussion : MM. CHAINE, TANDLER, ROUVIÈRE).
27. M. GRYNFELTT. — Recherches sur l'épithélium postérieur de l'iris de quelques oiseaux (Discussion : MM. WALDEYER, GRYNFELTT, MARCEAU, RENAUT).
28. HAMMAR. — Ueber Thymusgewicht und Thymuspersistenz beim Menschen (Discussion : MM. WALDEYER, HAMMAR).
29. M. GAUPP. — Die Nicht-Homologie des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe (Discussion : MM. v. BARDELEBEN, GAUPP, STRASSER, FISCHER, WIEDERSHEIM).
30. M. FISCHER. — Ueber Pigment in der menschlichen Conjunctiva (Discussion : MM. KRAUSE [W.], FISCHER, PACAUT).
31. M. PACAUT. — Note sur l'amitose dans les épithéliums stratifiés normaux des Mammifères (Discussion : MM. MARCEAU, BENDA, VON LENHOSSÉK, PACAUT, HANSEN).
32. M. KOHN. — Ueber die Entwickelung des peripheren Nervensystem (Discussion : MM. VON LENHOSSÉK, BARFURTH, FRORIEP, KOHN).
33. MM. VIGIER (et PACAUT). — Note cytologique sur les glandes salivaires d'*Helix pomatia* (Discussion : MM. BARFURTH, VAN DER STRICHT, VIGIER).
34. M. TANDLER. — Zur Entwickelungsgeschichte der arteriellen Wundernetze (Discussion : M. HOYER).

*2 heures et demie à 5 heures après-midi.* **Démonstrations.** — MM. CORNING, FRORIEP, LŒWENTHAL, SOBOTTA, RUBASCHKIN, KOSTANECKI, GREIL, HOYER, RENAUT, MAXIMOW, REGAUD, BENDA, CRISTIANI (Mme et M.).

*A 5 heures.* Promenade en bateau à vapeur sur le Léman, offerte par M. ETERNOD, avec collation offerte par M. BUGNION. Au retour, à 9 heures, embrasement de la rade.

**Jeudi 10 août**

*De 8 heures et demie à midi.* Présidence de M. ROMITI. — **Communications.**

35. M. Levi (Giuseppe). — I. Vergleichende Untersuchungen über die Grösse der Zellen. II. Beiträge zur Kenntnis der Struktur der Spinalganglien.
36. M. Barfurth. — Die Regeneration peripherer Nerven (nach Experimenten von C. F. Walter im anat. Inst. zu Rostock) [Discussion : MM. von Lenhossék, Kohn, Strasser, Monti, Barfurth].
37. M. Dubreuil-Chambardel. — De la présence chez l'homme d'une arcade plantaire superficielle (Discussion : MM. Tandler, Romiti).
38. M. Cristiani. — Quelques nouvelles données regardant les greffes thyroïdiennes.
39. M. Stieda. — I. Glycerin zur Konservierung anatomischer Präparate. II. Anatomische Röntgen-Untersuchungen.
40. M. Bonnamour. — Modifications des capsules surrénales dans quelques états physiologiques et pathologiques.
41. M. Joseph. — Ueber die Zentralkörper der Nierenzelle (Discussion : MM. Benda, Joseph).
42. M. Tricomi. — Studio sperimentale sulle vie acustiche.
43. M. Lesbre. — Sur les monstres ypsiloïdes (Discussion : M. Mitrophanow.)
44. M. Strasser. — Zur Entwickelung und Pneumatisation des Taubenschädels.
45. M. Cavalié. — Les odontoclastes dans les dents cariées.
46. Mme Dantchakoff. — Le rôle des cellules plasmatiques dans la glande sous-maxillaire du Lapin.
47. M. Bovero. — Morfologia delle arterie della ghiandola mammaria.

Outre ces communications, il y en avait encore une quarantaine d'autres inscrites. Les unes avaient été retirées avant l'ouverture du congrès, auquel leur auteur ne pouvait assister, les autres pendant le congrès même, d'autres enfin n'ont pu être présentées faute de temps.

M. le président Romiti, après avoir proposé de voter des remerciements à MM. Bujard, Barth, De Campos, Naville et Campiche, préparateurs ou élèves dans les laboratoires d'histologie et d'anatomie, pour le zèle et l'obligeance qu'ils ont déployés dans l'organisation matérielle des séances (Adopté à l'unanimité), déclare terminées les séances de communications.

*2 heures à 5 heures après-midi.* **Démonstrations**. — MM. Tandler, Bonnamour, Cavalié, Strasser, Mme Dantchakoff, MM. Branca, Bujard, Mitrophanow (au nom de M. J. Tur), Levi, Sano, Tricomi, Pacaut et Vigier.

*A 7 heures et demie.* Banquet offert par l'État et la ville de Genève au foyer du grand théâtre. Toasts nombreux et enthousiastes. Clôture du congrès.

Grâce à l'activité inlassable, au dévouement et à la cordialité inépuisables du comité genevois et notamment de son président, M. ETERNOD, le premier congrès fédératif international d'anatomie a remporté un succès éclatant. L'Association des Anatomistes, d'où est partie l'initiative de ce congrès et de la Fédération permanente qui en est le résultat, lui en gardera une profonde reconnaissance.

*Le Secrétaire perpétuel,*
A. NICOLAS.

---

# NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

*Compendio di Anatomia topografica dell'uomo* con speciali applicazioni alla chirurgia pratica, del Dott. G. ROMITI, professore di Anatomia in Pisa. In-8, 720 p. e 328 fig. Società editrice libraria. Milano, 1905, 20 l.

Le professeur ROMITI vient de compléter l'œuvre d'enseignement si brillamment inaugurée par son *Traité d'anatomie descriptive*, en publiant un *Compendium* d'anatomie topographique pratique, c'est-à-dire envisagée essentiellement au point de vue des exigences de la chirurgie moderne.

Écrit par un anatomiste renommé qui est en même temps un chirurgien de talent, ce livre est un modèle de clarté et de concision. Après un résumé historique où l'auteur rappelle la part considérable prise par les anatomistes italiens dans le développement de cette branche de l'anatomie, les diverses régions de l'organisme, à commencer par la tête, sont successivement passées en revue. La description de chacune d'elles est suivie des renseignements d'ordre opératoire. La partie anatomique est, cela va de soi, de beaucoup la plus étendue ; elle ne renferme d'ailleurs rien que d'essentiel, tout en étant très complète et parfaitement au courant des recherches et des opinions les plus récentes.

Des figures choisies avec soin parmi les plus démonstratives illustrent en nombre suffisant le texte et des indications bibliographiques, générales et spéciales, renvoient aux sources.

A. NICOLAS.

---

*Le Directeur-Gérant,* D^r A. NICOLAS.

Tome XIV | 5e fascicule. | 1905

# BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

## BIBLIOGRAPHIE

### I. — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

(Biographies. — Revues)

225 — **Benedikt (M.).** — Les origines des formes et de la vie. — *Revue scientifique.* Paris, 1905, 5e série, T. IV, p. 417-420.

226 — **Chandezon.** — *Principes d'anatomie et de physiologie appliquées à l'étude du mouvement.* Paris, 1905, in-8°, 149 p. avec pl. en noir et couleurs.

**Charpy.** — Voir n° 232.

227 — **Daugeard.** — La sexualité chez les champignons. — *Revue scientifique.* Paris, 1905, 5e série, T. IV, p. 225-229, avec 7 fig. dans le texte, et p. 265-270, avec 9 fig. dans le texte.

228 — **Delage (Y.).** — L'anatomie comparée et les bases de la morphologie. — *Revue scientifique.* Paris, 1905, 5e série, T. IV, p. 129-134, et p. 167-172.

229 — **Giard (A.).** — Les tendances actuelles de la morphologie et ses rapports avec les autres sciences. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* Paris, 1905, T. XXXIX, p. 455-486.

**Jacob.** — Voir n° 234.

230 — **Loisel (G.).** — Revue annuelle d'embryologie. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1905, n° 8, p. 376-392, avec 11 fig.

231 — **Piéron (H.).** — Un nouvel aspect de la lutte du mécanisme et du vitalisme. La plasmologie. — *Revue scientifique.* Paris, 1905, 5e série, T. IV, p. 452-458, avec 12 fig. dans le texte.

232 — **Poirier (P.) et Charpy (A.).** — *Traité d'anatomie humaine.* — T. IV, fasc. III. Annexes du tube digestif. Péritoine. 2e édition entièrement refondue. Gr. in-8°, de 532 p. avec 448 fig. 1905, Paris, Masson et Cie. Prix : 16 fr.

233 — **Prenant (A.).** — Les progrès de la cytologie. — Extrait de la *Revue des idées.* Paris, 1905, n° 21, 19 p.

234 — **Testut (L.)** et **Jacob (O.)**. — *Traité d'anatomie topographique avec applications médico-chirurgicales.* T. II (1er fascicule) : Abdomen et bassin, in-8°, 592 p. avec 430 fig. dans le texte. 1906, Paris, O. Doin.

235 — **Verdun (P.)**. — *Précis de zoologie.* In-12, avec 424 fig. 1905, Paris.

## II. — MÉTHODES TECHNIQUES

236 — **Alezais**. — Pince porte-lames. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1098.

237 — **Curtis (F.)**. — Méthode de coloration élective du tissu conjonctif. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1038-1040.

238 — **Id.** — Nos méthodes de coloration élective du tissu conjonctif. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique.* Paris, 1905, n° 5, p. 603-636.

239 — **Curtis** et **Lemoult (P.)**. — Sur l'affinité des matières colorantes artificielles pour le tissu conjonctif. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 24, p. 1606-1608.

240 — **Delamare (G.)**. — Mélange tétrachrome (coloration élective et simultanée des noyaux cellulaires, des fibres conjonctives, élastiques et musculaires). *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 18, p. 828-829.

**Gendre**. — Voir n° 250.

241 — **Giemsa (G.)**. — Coloration des Protozoaires. — *Annales de l'Institut Pasteur.* Paris, 1905, T. XIX, n° 5, p. 346-350.

242 — **Guilloz (Ch.)**. — Sur la relation qui doit exister entre le numéro de l'oculaire, le numéro de l'objectif et son ouverture numérique pour pouvoir bénéficier dans l'observation microscopique de tout le pouvoir séparateur de l'instrument. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 15, p. 730-732.

243 — **Halphen (G.)** et **Riche (A.)**. — Contribution à l'étude des teintures histologiques. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 21, p. 1408-1410.

244 — **Kohler (A.)**. — La microphotographie en lumière ultra-violette. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1905, n° 4, p. 147-151.

245 — **Langeron (M.)**. — Note sur l'emploi du lactophénol pour le montage des Nématodes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* — Paris, 1905, T. LVIII, n° 16, p. 749-750.

**Lemoult**. — Voir n° 239.

246 — **Manouélian (Y.)**. — De l'emploi de l'acide picrique comme différenciateur dans les colorations à l'hématoxyline. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 13, p. 620-621.

247 — **Marino (F.)**. — Au sujet de la coloration des Protozoaires. — *Annales de l'Institut Pasteur.* Paris, 1905, T. XIX, n° 5, p. 351-352.

248 — **Nabias (B. de.)** — Méthode de coloration au chlorure d'or. Action réductrice de la lumière et des acides gras. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 25, p. 151-152.

249 — **Nabias (B. de).** — Les anilines substituées et les composés phénoliques comme agents de virage de l'or dans les tissus. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 25, p. 152-154.

250 — **Pérez (Ch.)** et **Gendre (E.).** — Procédé de coloration de la névroglie chez les Ichthyobdelles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 14, p. 674-676.

251 — **Proca (G.)** et **Vasilescu (V.).** — Sur un procédé de coloration rapide du *Spirochaete pallida.* — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1044-1045.

**Riche.** — Voir n° 243.

**Vasilescu.** — Voir n° 251.

## III. — GLANDES GÉNITALES ET ÉLÉMENTS SEXUELS. — SPERMATOGÉNÈSE ET OVOGÉNÈSE. — SEXUALITÉ

252 — **Bataillon (E.).** — La résistance à la chaleur des ébauches et des produits sexuels de *Rana fusca.* — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* Paris, Notes et revue, 1905, 4ᵉ série, T. III, n° 9, p. ccxii-ccxv.

253 — **Id.** — Nouvelles études sur l'équilibre physique des œufs d'Amphibiens au cours de la maturation. — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* Paris, Notes et revue, 1905, 4ᵉ série, T. III, n° 9, p. ccxv-ccxxv.

254 — **Bergonié (J.)** et **Tribondeau (L.).** — L'aspermatogenèse expérimentale complète obtenue par les rayons X est-elle définitive ? — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 14, p. 678-680.

255 — **Id.** — Lésions du testicule obtenues avec des doses croissantes de rayons X. Comment se produisent-elles ? — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 22, p. 1029-1031.

**Bouin (P).** — Voir n° 313.

256 — **Bugnion (E.)** et **Popoff (N.).** — La spermatogénèse du Lombric (*L. agricola*). — *Comptes rendus du 6ᵉ Congrès international de zoologie.* Berne, 1904, p. 410-420, avec 5 pl.

257 — **Caullery (M.)** et **Mesnil (F.).** — Phénomènes de sexualité dans le développement des Actinomyxidies. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 22, p. 1482-1484.

258 — **De Somer (E.).** — Les premiers stades de la vitellogénèse dans l'ovule de la Poule. — *Annales de la Société de médecine de Gand.* 1905, T. LXXXV, p. 55-62, avec 1 pl. et 1 fig. dans le texte.

259 — **Gravier (Ch.).** — Sur l'évolution des formes sexuées chez les Néréidiens d'eau douce. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 23, p. 1561-1562.

**Mesnil.** — Voir n° 257.

**Popoff (N.).** — Voir n° 256.

260 — **Stephen (P.).** — A propos de quelques effets produits par l'hybridation sur la structure des organes génitaux. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 33ᵉ session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires p. 823-825.

**Tribondeau.** — Voir nos 254 et 255.

261 — **Van der Stricht (O.).** — La structure de l'œuf des Mammifères. 2e partie : Structure de l'œuf ovarique de la Femme. — *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique.* 1905, séance du 24 juin 1905, 35 p. avec 3 pl.

## IV. — EMBRYOGÉNIE. — ORGANOGÉNIE ET HISTOGÉNIE. — RÉGÉNÉRATION

(Enveloppes fœtales)

262 — **Anglas (J.).** — Observations sur les métamorphoses internes des Batraciens anoures. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 33e session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires, p. 855-866, avec 5 fig.

263 — **Bataillon (E.).** — La parthénogénèse expérimentale d'après les derniers travaux de J. Loeb. — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* Paris, Notes et revue, 1905, 4e série, T. III, n° 9, p. CCXXXIII-CCXXXV.

264 — **Id.** — Remarques sur un récent travail de M. Brachet : Recherches expérimentales sur l'œuf de *Rana fusca.* — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* Paris, Notes et revue, 1905, 4e série, T. III, n° 9. p. CCXXXVI-CCXXXVII.

265 — **Bauer (A.).** — Recherches sur quelques-unes des conditions qui règlent la régénération des membres amputés chez le têtard de Grenouille. (Siège et nombre des amputations, âge des animaux et plus particulièrement époque de leur naissance). — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 288-299, avec 22 fig.

266 — **Billard (A.).** — Régénération de l'*Obelia dichotoma* L. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1048-1049.

267 — **Id.** — Régénération du *Tubularia indivisa* L. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1049-1050.

268 — **Bordas (Ed.).** — Recherches anatomiques et biologiques sur l'autotomie et la régénération chez divers Arthropodes. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* Paris, 1905, T. XXXIX, p. 307-454, avec 1 pl. et 22 fig. dans le texte.

269 — **Bordier et Galimard.** — Action des rayons X sur le développement de l'embryon du Poulet. — *Lyon médical.* 1905. T. CIV, p. 1368-1371.

270 — **Carnot (P.).** — Les greffes de muqueuses et la pathogénie des cavités kystiques. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique.* Paris, 1905, n° 3, p. 273-300, avec 14 fig. dans le texte.

271 — **Caullery (M.) et Lavallée (A.).** — Sur les larves ciliées produites par la femelle d'un Orthonectide (*Rh. Ophiocomæ* Giard). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 27, p. 265-266.

272 — **Cornil (V.) et Coudray (P.).** — Sur la réparation des plaies des cartilages au point de vue expérimental et histologique. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris. 1905, T. CXLI, n° 6, p. 370-372.

273 — **Id.** — De la réparation des plaies et des pertes de substance des cartilages au point de vue expérimental et histologique. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 4, p. 353-380, avec 1 pl. et 6 fig. dans le texte.

274 — **Cornil (V.)** et **Coudray (P.)**. — Sur la réparation des plaies des cartilages articulaires. (Note complémentaire.) — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1905, n° 5, p. 449-457, avec 5 fig.

**Coudray**. — Voir n^os 272 à 274.

275 — **Cristiani (H.)** et **Frigoff (M^lle S.)**. — Altérations des greffes thyroïdiennes par l'emploi de la « subcutine » comme anesthésique local. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 15, p. 689-691.

276 — **Cristiani (H.)**. — De la persistance des greffes des glandes parathyroïdes. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 16, p. 754-755.

277 — **Id.** — Propriétés différentes des tissus thyroïdien et parathyroïdien. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 16, p. 756-757.

278 — **Debeyre (A.)**. — Développement du pilier dorsal du diaphragme chez *Tarsius spectrum*. — *Bibliographie anatomique*. 1905, 3^e fasc., p. 207-210, avec 2 fig.

279 — **Id.** — Pancréas accessoire chez *Cercocebus cynomologus*. — *Bibliographie anatomique*. 1905, 3^e fasc., p. 211-213.

280 — **Delage (Y.)**. — Nouvelles expériences de parthénogénèse expérimentale. — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Paris, Notes et revue, 1905, 4^e série, T. III, n° 7, p. CLXIV-CLXX.

**Frigoff (M^lle S.)**. — Voir n°275.

**Galimard**. — Voir n° 269.

281 — **Guieysse (A.)**. — Étude sur la régression de la queue chez les têtards des Amphibiens anoures. — *Archives d'anatomie microscopique*. Paris, 1905, T. VII, p. 369-428, avec 2 pl.

282 — **Hergott (A.)**. — Un nouvel article sur la « Gestation ». — *Annales de gynécologie et d'obstétrique*. Paris, 1905, 2^e série, T. II, p. 552-564, et *Revue médicale de l'Est*, Nancy, 1905, T. XXXVII, n° 18, p. 545-559.

**Lavallée (A.)**. — Voir n° 271.

283 — **Malaquin (A.)**. — Les phénomènes histogéniques de la reproduction asexuelle chez les Salmacines et les Filogranes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, T. CXL, n° 22, p. 1484-1487.

284 — **Odier (R.)**. — Régénération des terminaisons motrices des nerfs coupés. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*. Paris, 1905, n° 4, p. 503-505, avec 1 pl.

285 — **Phisalix (C.)**. — Sur le changement de coloration des larves de *Phyllodromia germanica*. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LIX, n° 24, p. 17-18.

286 — **Retterer (Ed.)**. — De la métamérie des embryons de Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 16, p. 740-743.

287 — **Id.** — Histogénèse de la vertèbre cartilagineuse des Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 16, p. 743-746.

288 — **Id.** — Du rôle de l'épithélium dans le développement des organes génito-urinaires externes. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1040-1043.

289 — **Retterer (Ed.).** — Du développement et de la structure des raphés des organes génito-urinaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LIX, n° 24, p. 22-25.

290 — **Soulié (A.).** — Sur les premiers stades du développement de l'œil de la Taupe (*Talpa europæa*). — *Bibliographie anatomique*. 1905, 2e fasc., p. 146-155, avec 4 fig.

291 — **Stephanowska (Mlle M.).** — Sur la croissance en poids du Poulet. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, T. CXLI, n° 4, p. 269-271, avec 1 fig.

292 — **Tur (J.).** — Études sur la corrélation embryonnaire. — *Bulletin de la Société philomathique de Paris*. 1905, 9e série, T. VII, p. 101-131, avec 22 fig.

293 — **Viguier (C.).** — Y a-t-il des œufs alternativement parthénogénétiques et fécondables. — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Paris, Notes et revue, 1905, 4e série. T. III, n° 9, p. p. CCVII-CCXII.

294 — **Wintrebert (P.).** — Sur le développement des larves d'Anoures après ablation nerveuse totale. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 22, p. 1023-1025.

295 — **Id.** — Sur le développement de la moelle caudale chez les larves d'Anoures. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 170-172.

## V. — TÉRATOLOGIE

296 — **Audebert (J.).** — Bride amniotique et malformations multiples de la face et du crâne. — *Annales de gynécologie et d'obstétrique*. Paris, 1905, 2e série, T. II, p. 362-366, avec 2 fig. dans le texte.

297 — **Bellin (L.)** et **Leroux (R.).** — Une observation d'occlusion membraneuse congénitale des choanes. — *Annales des maladies de l'oreille, du larynx, etc*. Paris, 1905, n° 8, p. 159-164.

298 — **Bouchacourt** et **Cathala.** — Présentation d'un sternopage sans inversion viscérale. — *Société obstétricale de France*, in le *Progrès médical*. Paris, 1905, T. XXI, p. 379.

**Cathala** — Voir n° 298.

299 — **Cosmettatos (G. F.).** — L'œil des Anencéphales. — *Archives d'ophtalmologie*. Paris, 1905, T. XXV, n° 6.

**Cosmettatos.** — Voir n° 309.

300 — **Cuénot (L.).** — Présentation d'une Sole à deux faces colorées. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 19, p. 914-916.

301 — **Duffo (A.).** — Contribution à l'étude de la polydactylie. — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris, 1905.

**Forgeot** — Voir n° 308.

302 — **Godlewski (Ch.** et **E.).** — Un cas de cyclopie. — Société des sciences médicales de Montpellier. *Montpellier médical*. 1905, n° 1, p. 11-15.

303 — **Gravelotte (E.).** — Contribution à l'étude des anomalies de développement de l'extrémité céphalique ; un cas de cyclopie. — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris, 1905.

304 — **Grynfeltt (E.)**. — Encéphalocèle fronto-nasale. — Société des sciences médicales de Montpellier. *Montpellier médical*. 1905, n° 13, p. 318-320.

305 — **Herrmann** et **Jeannel**. — Tumeur sacro-coccygienne congénitale. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1905, n° 4, p. 381-393, avec 1 pl. et 3 fig. dans le texte.

**Jeannel**. — Voir n° 305.

306 — **Latarjet**. — Monstre double thoracopage. — *Lyon médical*. 1905, T. CIV, p. 1031-1034.

307 — **Launois (E.)** et **Roy (P.)**. — Quelques notes sur le géant Machnow. — *Archives générales de médecine*. Paris, 1905, n° 22, p. 1380-1391, avec 4 fig. dans le texte.

**Leroux**. — Voir n° 297.

308 — **Lesbre** et **Forgeot**. — Monstruosité complexe chez un Veau (ectromélie, microcéphalie, brachygnathie inférieure, etc.). — *Recueil de médecine vétérinaire*. Paris, 1905, n° 5, p. 158-166, avec 5 fig.

309 — **Petzalis (N.-A.)** et **Cosmettatos (G.)**. — Quelques considérations sur les Anencéphaliens. Étude histologique du système nerveux d'un fœtus anencéphale. — *Annales de gynécologie et d'obstétrique*. Paris, 1905, 2e série, T. II, p. 597-621, avec 1 fig. dans le texte.

310 — **Rabaud (E.)**. — L'amnios et les productions congénitales. — *Archives générales de médecine*. Paris, 1905, n° 33, p. 2071-2091, avec 4 fig. dans le texte.

**Roy (P.)**. — Voir n° 307.

## VI. — CELLULES ET TISSUS

311 — **Abric (P.)**. — Automatisme et liberté chez les êtres unicellulaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 181-183.

312 — **Achard (Ch.)** et **Paisseau (G.)**. — Tonolyse cellulaire par injections massives de solutions diversement concentrées. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*. Paris, 1905, n° 4, p. 421-438, avec 10 fig. dans le texte.

**Ancel**. — Voir n° 315.

**Antoniou (A.)**. — Voir n° 343.

313 — **Bouin (P.)**. — Ergastoplasme, pseudochromosomes et mitochondria. A propos des formations ergastoplasmiques des cellules séminales chez *Scolopendra cingulata*. — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Paris, 1905, 4e série, T. III, n° 2, pp. 99-132, avec 2 pl.

314 — **Id.** — Ergastoplasme et mitochondria dans les cellules glandulaires séreuses. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 19, p. 916-917.

315 — **Bouin (P.)** et **Ancel (P.)**. — A propos du « trophospongium » et des « canalicules du suc ». — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 221-223.

316 — **Bruntz (L.)**. — Sur l'existence de cellules phagocytaires chez les Phyllopodes branchipodes. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 229-230.

317 — **Chifflot (J.)** et **Gautier (Cl.)**. — Sur les mouvements browniens intraprotoplasmiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 17, p. 792-793.

318 — **Cornil** et **Coudray**. — Sur les tumeurs à myéloplaxes. — *Le Progrès médical.* Paris, T. XXI, p. 521-523.

**Coudray**. — Voir n° 318.

**Debeyre (A.)**. — Voir n° 326.

319 — **Drzewina (A.)**. — Contribution à l'étude du tissu lymphoïde des Ichthyopsidés. — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* — Paris, 1905, 4e série, T. III, nos 2 et 3, p. 145-338, avec 9 fig. dans le texte et 1 pl.

**Dubreuil (G.)**. — Voir n° 345.

320 — **Fauré-Fremiet (E.)**. — Les membranes périvacuolaires chez les Infusoires ciliés. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 13, p. 601-602.

321 — **Id.** — Sur la structure du *macronucleus* chez les *Vorticellidæ.* — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 13, p. 602-603.

322 — **Id.** — Sur une sécrétion interne chez le *Cochliopodium pellucidum.* — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 19, p. 905-907.

**Gautier**. — Voir n° 317.

323 — **Guieysse (A.)**. — Étude des cellules des tubes hépatiques de l'*Anilocra frontalis* Edwards. — *Bulletin de la Société philomathique de Paris.* 1905, 9e série, T. VII, n° 4, p. 207-211, avec 1 fig.

324 — **Guilliermond (A.)**. — Contribution à l'étude cytologique des Cyanophycées. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXLI, n° 9, p. 427-429.

325 — **Krassilshtshik (J.)** — Sur l'évolution de la *Mikroklossia prima.* — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 16, p. 736-739.

326 — **Laguesse (E.)** et **Debeyre (A.)** — Grains de Cl. Bernard et trypsinogène. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 163-165.

327 — **Launoy (L.)**. — La cellule hépatique au cours de l'autolyse aseptique. Dégénérescence graisseuse expérimentale (2e note). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 18, p. 860-862.

328 — **Leduc (Stéphane)**. — Germination et croissance de la cellule artificielle. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CLXI, n° 4, p. 280-281.

329 — **Id.** — Production artificielle des figures de la karyokinèse. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 33e session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires, p. 816-819, avec 1 fig.

330 — **Id.** — Segmentation des cellules artificielles. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 33e session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires, p. 820-822 avec 3 fig.

331 — **Legendre (R.)** — Note sur la nature des canalicules de Holmgren des cellules nerveuses d'*Helix.* — *Bulletin de la Société philomathique de Paris.* 1905, 9e série, T. VII, n° 4, p. 260-265, avec 2 fig.

332 — **Legendre** (**R.**). — Sur la nature du *Trophospongium* des cellules nerveuses d'*Helix*. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 18, p. 841-843.

**Levaditi**. — Voir n° 350.

333 — **Maire** (**R.**). — La mitose hétérotypique chez les Ascomycètes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, T. CXL, n° 14, p. 950-952.

334 — **Id.** — La mitose hétérotypique et la signification des protochromosomes chez les Basidiomycètes. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 15, p. 726-728.

335 — **Marceau** (**F.**). — Recherches sur la structure du cœur chez les Mollusques, suivies d'une étude spéciale des cœurs branchiaux et de leurs appendices glandulaires chez les Céphalopodes. — *Archives d'Anatomie microscopique*. Paris, 1905, T. VII, p. 495-588, avec 5 pl. et 9 figures dans le texte.

336 — **Id.** — Sur la structure des muscles du manteau des Céphalopodes en rapport avec leur mode de contraction. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, T. CXLI, n° 4, p. 279-280.

337 — **Mayer** (**A.**) et **Stodel** (**G.**). — Examens histologiques des reins après injections dans le sang de métaux colloïdaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 15, p. 712-714.

338 — **Mercier** (**L.**). — Contribution à l'étude de la phagocytose expérimentale. — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Paris, Notes et revue, 1905, 4° série, T. III, n° 8, p. CXCIX-CCIV, avec 5 fig.

339 — **Id.** — Présentation de préparations, phagocytose expérimentale. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 19, p. 913-914.

**Mollard** (**J.**). — Voir n° 344.

340 — **Odier** (**R.**). — Terminaison des nerfs moteurs dans les muscles striés de l'Homme. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, T. CXL, n° 20, p. 1361.

**Paisseau**. — Voir n° 312.

341 — **Prenant** (**A.**). — Notes cytologiques. — *Archives d'anatomie microscopique*. Paris, 1905, T. VII, p. 428-494, avec 4 pl.

342 — **Id.** — Questions relatives aux cellules musculaires. IV. La substance musculaire. — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Paris, Notes et revues, 1905, 4° série, T. III, n° 6, p. CVIII-CXXII, avec 4 fig. dans le texte.

343 — **Prenant** (**A.**) et **Antoniou** (**A.**). — Observations comparatives sur les modifications produites dans les cellules épithéliales du rein par les néphrotoxines et par d'autres liquides actifs. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 218-221.

344 — **Renaut** (**J.**) et **Mollard** (**J.**). — Le Myocarde. — Fasc. 2 du T. I^er^ de la *Revue générale d'histologie*, avec 34 fig. 1905, Lyon, Storck.

345 — **Renaut** (**J.**) et **Dubreuil** (**G.**). — Sur la cloison ou strie sarcoplasmique ordonnatrice transversale de la substance contractile des muscles striés. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 189-191.

346 — **Retterer (Ed.).** — Technique et structure de l'os des Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 204-207.

347 — **Id.** — Du tissu osseux des Poissons téléostéens. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 27, p. 246-248.

**Stodel (G.).** — Voir n° 337.

348 — **Swellengrebel.** — Sur la division nucléaire de la levure pressée. — *Annales de l'Institut Pasteur.* Paris, 1905, T. XIX, n° 8, p. 503-515, avec 1 pl.

**Tixier (L.).** — Voir n° 349.

349 — **Villaret (M.)** et **Tixier (L.).** — Les éléments clairs et les transformations cellulaires dans le liquide céphalo-rachidien pathologique. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1905, T. VII, n° 5, p. 841-844, avec 1 pl.

350 — **Wallich (V.)** et **Levaditi (C.).** — Sur la nature des éléments cellulaires du colostrum et du lait chez la femme. — *Annales de l'Institut Pasteur.* Paris, 1905, T. XIX, n° 5, p. 322-334, avec 1 pl.

## VII. — SQUELETTE ET ARTICULATIONS

351 — **Ambialet.** — Orbites et conformations crâniennes. Protrusions oculaires extraorbitaires. — *Annales d'oculistique.* Paris, 1905, T. CXXXIV, p. 176-190.

352 — **Anthony.** — Le rôle du muscle crotaphyte dans la morphogénie du crâne des Mammifères. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 33e session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires, p. 853-855.

**Bauby** et **Dieulafé.** — Voir n° 431.

353 — **Bellet (F.).** — Influence des traumatismes des nerfs sur le développement et la nutrition des os longs (étude expérimentale). — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1905.

354 — **Bernard (J.).** — Atrophie congénitale et symétrique du quatrième métacarpien. — *Gazette des hôpitaux de Toulouse.* Toulouse, 1905, n° 42, p. 330.

355 — **Cocaign.** — Recherches de topographie crânio-cérébrale. — *Thèse de doctorat en médecine.* Bordeaux, 1905.

356 — **Dupuy (P.).** — Note sur les rapports de l'extrémité inférieure du fémur avec le cul-de-sac synovial sous-tricipital de l'articulation du genou. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 6, p. 542-543.

357 — **Grynfeltt (E.)** et **Peyron (A.).** — Sur un point d'anatomie de la fosse zygomatique. — Société des sciences médicales de Montpellier. *Montpellier médical.* 1905, n° 41, p. 348-349.

358 — **Guilleminot (H.).** — Études des côtes par l'orthodiascopie. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXLI, n° 3, p. 224-227.

**Jeandelize.** — Voir nos 367 à 369.

359 — **Lannois.** — Absence congénitale de plusieurs côtes. — *Lyon médical.* 1905, T. CIV, p. 1195-1196.

360 — **Mouret (J.).** — Nouvelles recherches sur les cellules pétreuses. — Sur une voie de communication directe entre l'antre mastoïdien et la face postérieure du rocher. — Thrombo-phlébite du sinus latéral. — Extrait du *Compte rendu du VII^e Congrès international d'otologie*, 1904. Bordeaux, 1905, 31 p., avec 18 fig.

**Peyron.** — Voir n° 357.

**Récamier.** — Voir n° 370.

361 — **Regnault (F.).** — La morphogénie osseuse expliquée par l'anatomie pathologique. — *Revue générale des sciences pures et appliquées*. Paris, 1905, n° 5, p. 217-227, avec 5 fig.

362 — **Id.** — La platybasie chez les Achondroplases. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1905, n° 4, p. 341-342.

363 — **Id.** — Différences entre les Bœufs nato et achondroplase. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1905, n° 4, p. 342-344, avec 2 fig.

364 — **Retterer (Ed.).** — De la forme des fibro-cartilages inter-articulaires du genou des Oiseaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 13, p. 585-587.

365 — **Id.** — De la structure des fibro-cartilages inter-articulaires du genou des Oiseaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 13, p. 587-588.

366 — **Id.** — Des fibro-cartilages inter-articulaires du genou de quelques Singes et de l'Écureuil. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LIX, n° 28, p. 277-280.

367 — **Richon (L.)** et **Jeandelize (P.).** — Action de la thyroïdectomie et de cette opération combinée avec la castration sur les os longs des membres. Comparaison avec les effets de la castration. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1084-1085.

368 — **Id.** — Remarques sur la tête osseuse de Lapins adultes castrés dans le jeune âge. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1086-1087.

369 — **Id.** — Remarques sur la tête osseuse d'animaux thyroïdectomisés dans le jeune âge. Comparaison avec les effets de la castration. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1087-1088.

370 — **Tribondeau** et **Récamier.** — Altération des yeux et du squelette facial d'un Chat nouveau-né par rœntgenisation. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 22, p. 1031-1032.

371 — **Vaillant (L.).** — Variations observées sur le crâne chez le *Testudo radiata* Schaw et chez le *Jacaretinga sclerops* Schneider. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1905, n° 4, p. 219-223, avec 3 fig.

372 — **Weber (A.).** — Variations de la région ptérygoïde du crâne humain. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 19, p. 909-911.

373 — **Id.** — Évolution de la région ptérygoïde chez l'Homme. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1083-1084.

374 — **Weber** (**A.**). — L'orientation des ailes des apophyses ptérygoïdes chez les Primates. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 225-227.

## VIII. — MUSCLES ET APONÉVROSES

375 — **Chaine** (**J.**). — Le dépresseur de la mâchoire inférieure. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* Paris, 1905, T. XXXIX, p. 1-56, avec 2 pl.

376 — **Id.** — La langue des oiseaux. Étude de myologie comparative. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* Paris, 1905, T. XXXIX, p. 487-504, avec 1 pl.

377 — **Id.** — Observations sur les intersections tendineuses des muscles polygastriques. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 21, p. 1419-1422.

378 — **Id.** — Sur une cause de variation d'orientation des muscles polygastriques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 16, p. 787.

379 — **Charpy** et **Soulié** (**A.**). — L'aponévrose axillaire. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 268-287, avec 5 fig.

**Collin.** — Voir n$^{os}$ 389 et 390.

380 — **Delmas** (**J.**) et **Godlewski** (**E.**). — Note sur le muscle thénar-cutané. — Société des sciences médicales de Montpellier. *Montpellier médical.* 1905, n° 15, p. 371-372.

381 — **Dupuy** (**P.**). — Note sur le ventre antérieur du digastrique du Chimpanzé. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 2, p. 112-114.

382 — **Id.** — Anatomie du creux poplité et voie d'accès du plan fémoro-poplité. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 6, p. 543-544.

383 — **Id.** — Anatomie comparée des muscles du rire. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 6, p. 549-551.

384 — **Féré** (**Ch.**). — Contribution à l'étude des anomalies de développement des aponévroses chez les dégénérés. — *Revue de chirurgie.* Paris, 1905, n° 9, p. 339-341, avec 1 fig.

**Godlewski.** — Voir n° 380.

385 — **Guilleminot** (**H.**). — Étude du diaphragme par l'orthodiascopie. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXLI, n° 4, p. 281-283.

386 — **Lamy** (**H.**). — Rôle des muscles spinaux dans la marche normale chez l'Homme. — *Nouvelle iconographie de la Salpêtrière.* Paris, 1905, n° 1, p. 48-60, avec 1 pl. et 7 fig. dans le texte.

387. — **Reboul** (**J.**). — Absence congénitale symétrique des muscles pectoraux. — *Revue d'orthopédie.* Paris, 1905, n° 4, p. 353-359, avec 2 fig.

**Soulié.** — Voir n° 379.

388 — **Tanasesco (J.).** — Muscle élévateur profond ou troisième élévateur de la lèvre supérieure. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 2, p. 143-145.

389 — **Weber (A.)** et **Collin (R.).** — Observation de chefs accessoires des interosseux dorsaux de la main chez l'Homme. — *Bibliographie anatomique.* 1905, 3e fasc., p. 183-189, avec 2 fig.

390 — **Id.** — Un muscle huméro-transversaire observé chez l'Homme. — *Bibliographie anatomique.* 1905, 3e fasc. p. 190-192, avec 1 fig.

391 — **Wintrebert (P.).** — Sur le développement de la contractilité musculaire dans les myotomes encore dépourvus de liaison nerveuse réflexe. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 24, p. 60-61.

## IX. — SYSTÈME NERVEUX

(Méninges)

392 — **Alfewsky (N.).** — Les noyaux sensibles et moteurs du nerf vague chez le Lapin (communication préliminaire). *Le Névraxe.* Louvain. 1905, vol. VII, fasc. 1, p. 23-27.

393 — **Babinski (J.)** et **Nageotte (J.).** — Note sur un cas de tabes à systématisation exceptionnelle. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 28, p. 280-283.

394 — **Bellot.** — Les neurofibrilles ; morphologie normale ; leurs altérations pathologiques dans l'anémie expérimentale et dans l'hémiplégie. — *Thèse de doctorat en médecine.* Bordeaux, 1905.

**Cocaign.** — Voir n° 355.

**Collin.** — Voir n° 395.

**Girard.** — Voir n° 399.

395 — **Haushalter (P.)** et **Collin (R.).** — Modifications structurales des cellules pyramidales de l'écorce rolandique dans un cas de paraplégie spasmodique congénitale chez un enfant de trois mois né à terme. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris. 1905, T. LIX, n° 26, p. 223-225.

**Heitz.** — Voir n° 411.

396 — **Lache (J. G.).** — Sur la structure de la neurofibrille (au moyen de la nouvelle méthode de Cajal). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 22, p. 1002-1003.

397 — **Id.** — Sur les neurosomes de Hans Held. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 22, p. 1004-1005.

398 — **Id.** — Sur la résistance du nucléole neuronique (*intra vitam* et *post mortem*). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 25, p. 90-92.

399 — **Lapicque (L.)** et **Girard (P.).** — Poids de l'encéphale en fonction du poids du corps chez les Oiseaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 14, p. 665-668.

**Léri.** — Voir n° 402.

400 — **Malatesta (R.).** — Étude sur les altérations des ganglions nerveux du cœur dans la cholémie expérimentale. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique.* Paris, 1905, n° 4, p. 492-502, avec 3 fig. dans le texte.

401 — **Manouélian (J.).** — Étude sur les origines du nerf optique, précédée d'un exposé sur la théorie du neurone. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 5, p. 458-477, avec 1 pl.

402 — **Marie (P.) et Léri (A.).** — Contribution à l'étude anatomique des voies optiques, bandelettes et chiasma. Persistance d'un faisceau intact dans les bandelettes dans les atrophies complètes des nerfs : le « faisceau résiduaire de la bandelette ». Le ganglion optique basal et ses connexions. — *Revue neurologique.* Paris, 1905, n° 10, p. 493-503, avec 3 fig.

403 — **Marinesco (G.).** — Recherches sur le pigment jaune des cellules nerveuses. — *Revue de psychiatrie.* Paris, 1905, T. IX, n° 2, p. 45-70.

404 — **Id.** — Du rôle des excitations centripètes et centrifuges dans le fonctionnement et la nutrition des cellules nerveuses. — *Revue neurologique.* Paris, 1905, n° 13, p. 657-675, avec 12 fig.

405 — **Id.** — Lésions des neurofibrilles dans certains états pathologiques. — *Journal de neurologie.* Bruxelles, 1905, n° 12, p. 221-236, avec 10 fig.

**Nadejde.** — Voir n° 409.

406 — **Nageotte (J.).** — La structure fine du système nerveux. — *La Revue des Idées.* Paris, 1905, 60 p. avec 43 fig.

407 — **Id.** — Un cas de tabes amyotrophique étudié par la méthode à l'alcool-ammoniaque de Ramon y Cajal ; régénération de fibres à myéline dans les racines antérieures, de fibres sans myéline dans les racines postérieures. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 18, p. 849-851.

408 — **Id.** — Malformation hétérotopique partielle du cervelet en forme de tumeur rachidienne cervico-dorsale. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 28, p. 283-284.

**Nageotte.** — Voir n° 393.

409 — **Parhon (C.) et Nadejde (Gr.).** — Nouvelle contribution à l'étude des localisations dans les noyaux des nerfs crâniens et rachidiens, chez l'Homme et chez le Chien. — XV<sup>e</sup> Congrès français des médecins aliénistes et neurologistes. Analyse in : *Le Progrès médical.* Paris, 1905, T. XXI, p. 530, et *Revue neurologique.* Paris, 1905, n° 16, p. 851-852.

410 — **Porot (A.).** — Morphologie et constitution du plexus brachial chez le nouveau-né. — XV<sup>e</sup> Congrès des médecins aliénistes et neurologistes. Analyse in : *Revue neurologique.* Paris, 1905, n° 16, p. 852-853.

411 — **Roux (J. Ch.) et Heitz (J.).** — Deuxième note sur les dégénérescences des nerfs cutanés observées chez le Chat à la suite de la section des racines postérieures correspondantes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 25, p. 133-134.

412 — **Van Gehuchten (A.).** — Les pédoncules cérébelleux supérieurs. — *Le Névraxe.* Louvain. 1905, vol. VII, fasc. 1, p. 31-86, avec 4 pl. et 3 fig. dans le texte.

413 — **Wintrebert (P.).** — Nouvelles recherches sur la sensibilité primitive des Batraciens. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 24, p. 58-59.

414 — **Id.** — Sur l'établissement des fonctions nerveuses chez les Urodèles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 168-169

**Wintrebert.** — Voir n$^{os}$ 294 et 295.

## X. — TÉGUMENTS ET LEURS DÉRIVÉS. — ORGANES DES SENS

415 — **Bordas (L.).** — Recherches anatomiques, histologiques et physiologiques sur les glandes venimeuses ou glandes des chélicères des Malmignattes. — *Annales des sciences naturelles. Zoologie.* Paris, 1905, T. I, p. 147-164, avec 4 fig. dans le texte et 1 pl.

416 — **Caullery (M.).** — Les yeux et l'adaptation au milieu chez les animaux abyssaux. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1905, n° 7, p. 324-340, avec 14 fig.

417 — **Charpy (A.).** — Les plis de la peau. — Extrait des *Archives médicales de Toulouse*, n$^{os}$ des 1$^{er}$ et 15 août 1905, 22 p. avec 3 fig.

418 — **Chauveau (C.).** — Sur quelques points d'anatomie comparée de l'oreille moyenne et de l'oreille externe (Cheval, Bœuf, Mouton, Porc, Lapin). — *Archives internationales de laryngologie, d'otologie et de rhinologie.* Paris, 1904, p. 515-525, avec 8 fig.; p. 867-873, avec 11 fig., et 1905, n° 1, p. 139-144, avec 3 fig.

419 — **Cornet (P.).** — Microtie congénitale du pavillon de l'oreille droite avec imperforation du conduit auditif, hémiplégie du voile du palais du même côté et atrophie du pavillon tubaire. — *Annales des maladies de l'oreille, du larynx, etc.* Paris, 1905, n° 7, p. 34-38.

420 — **Dieulafé (L.).** — Les fosses nasales des Vertébrés (Morphologie et embryologie) [*suite et fin*]. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 300-318, et n° 5, p. 478-560, avec 28 fig.

421 — **Id.** — Topographie des voies lacrymales. Applications chirurgicales. — *Le Bulletin médical.* Paris, 1905, n° 16, p. 179-181, avec 2 fig.

422 — **Féré (Ch.).** — Les empreintes digitales dans plusieurs groupes de psychopathes. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 4, p. 394-410, avec 11 tableaux.

423 — **Gravier (Ch.).** — Sur l'organe nucal des Chétoptériens. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 33° session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires, p. 784-785.

424 — **Hérubel (M.).** — Les productions tégumentaires des Sipunculides (Note préliminaire). — *Bulletin de la Société zoologique de France.* 1905, n° 4, p. 90-97, avec 2 fig.

425 — **Joubin (L.).** — Note sur les organes lumineux de deux céphalopodes. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* 1905, n° 3, p. 64-65, et n° 4, p. 66-69, avec 2 fig.

426 — **Ladreyt** (**F.**). — Sur les tubes de Poli de *Sipunculus nudus*. — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. Paris, Notes et revue, 1905, 4e série, T. III, n° 9, p. ccxv-ccxxii, avec 4 fig. dans le texte.

427 — **Poli**. — Sur la distribution du tissu adénoïde dans la muqueuse nasale. — *Archives internationales de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*. Janvier-février 1905.

428 — **Id.**. — Sur la signification morphologique de l'organe de l'ouïe. — *Revue hebdomadaire de laryngologie, d'otologie et de rhinologie*. Bordeaux 1905, n° 28, p. 65-83.

429 — **Vlès** (**Fred**). — Sur un nouvel organe sensitif de *Nucula nucleus* L. (Note préliminaire). — *Bulletin de la Société zoologique de France*. 1905, n° 4, p. 88-90, avec 2 fig.

## XI. — APPAREIL VASCULAIRE — PÉRICARDE

(Sang et Lymphe)

430 — **André** (**J. M.**). — Contribution à l'étude des lymphatiques du nez et des fosses nasales. — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris, 1905.

431 — **Bauby** et **Dieulafé**. — Sur la vascularisation du fémur ; conséquences chirurgicales. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 13, p. 576-577.

432 — **Bossuet**. — Nodules et ganglions lymphatiques de la surface externe du poumon. — *Journal de médecine de Bordeaux*. 9 avril 1905.

**Breucq**. — Voir n° 443.

433 — **Brunin** (**A.**). — Sur un cas d'anastomose rétro-pancréatique entre l'artère hépatique et l'artère mésentérique supérieure. — *Anatomischer Anzeiger*, 1905, Bd XXVII, p. 90-96, avec 6 fig.

434 — **Chiron** (**P.**). — De la radioscopie du cœur et particulièrement de la mensuration de l'aire cardiaque à l'aide des rayons X. — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris, 1905.

435 — **Collet**. — Anomalies du sinus latéral. — *Lyon médical*. 1905. T. CIV, p. 1081-1082.

436 — **Dekhuyzen** (**C.**). — Sur la pression osmotique dans le sang et dans l'urine des Poissons. — *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles*. 1905, série II, T. X, p. 121-136.

437 — **Delamare** (**G.**) et **Tanasesco**. — Les artères du sympathique abdominal. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1905, n° 6, p. 546-548.

438 — **Id.** — Recherches sur les artères du sympathique céphalique. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1905, n° 6, p. 548-549.

439 — **De Vriese** (**Mlle B.**). — Sur la signification morphologique des artères cérébrales. — *Archives de biologie*. 1904, T. XXI, fasc. 4, p. 357-457, avec 3 pl. et 2 fig. dans le texte.

**Dieulafé**. — Voir n° 431.

**Drzewina** (**A.**). — Voir n° 319.

440 — **Farabœuf (L. H.).** — Les vaisseaux sanguins des organes génito-urinaires, du périnée et du pelvis. — *Amplification de la thèse du Dr Léon Cerf.* 1 vol. gr. in-8, 214 p. avec 47 fig. 1905, Paris, Masson et Cie. Pr. : 6 fr.

441 — **Ferreri (G.).** — Sur une anomalie du sinus latéral. — *Archives internationales de laryngologie, d'otologie et de rhinologie.* Paris, 1905, n° 5, p. 353-359, avec 3 fig.

442 — **Gérard (G.).** — Anomalies artérielles. Considérations sur les anomalies de l'artère du nerf médian, à propos de trois cas nouveaux. *Bibliographie anatomique.* 1905, 2e fasc., p. 156-163, avec 1 fig.

443 — **Gérard (G.)** et **Breucq (E.).** — Anomalies artérielles. — Sur un cas de bifurcation précoce de l'artère humérale. — *Bibliographie anatomique.* 2e fasc., p. 164-170, avec 1 fig.

444 — **Gramegna (A.)** et **Quadrone (C.).** — Sur quelques altérations physiques, chimiques, biologiques et histologiques du sang chez les animaux d'expérience soumis à l'action des rayons de Rœntgen. — *Archives générales de médecine.* Paris, 1905, n° 41, p. 2568-2574.

445 — **Jolly (J.).** — Sur l'évolution des globules rouges dans le sang des embryons de Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* — Paris, 1905, T. LVIII, n° 13, p. 593-595.

446 — **Jolly (J.)** et **Stini (J.).** — Masse totale du sang chez le Rat blanc. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 18, p. 835-837.

447 — **Id.** — Sur les modifications histologiques du sang après les hémorragies. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 207-209.

448 — **Joris (H.).** — Recherches sur les veines ombilicales et para-ombilicales. — Extrait du *Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique.* Séance du 24 juin 1905, 42 p. avec 7 pl.

449 — **Laveran (A.).** — Pseudo-hématozoaires endoglobulaires. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, n° 19, p. 1211-1216, avec 4 fig.

450 — **Manno (A.).** — Sur un cas intéressant de *Arteria saphena magna* chez l'Homme. Considérations sur la morphologie de la circulation artérielle dans le membre abdominal. — *Bibliographie anatomique.* 1905, 3e fasc., p. 193-206, avec 3 fig.

**Quadrone (C.).** — Voir n° 444.

**Stini.** Voir nos 446 et 447.

451 — **Tanasesco (Ch.).** — Artères des conduits excréteurs des glandes salivaires. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 6, p. 545.

**Tanasesco.** — Voir nos 437 et 438.

## XII. — TUBE DIGESTIF ET ORGANES ANNEXES. — PÉRITOINE

(Dents. — Appareil respiratoire. — Corps thyroïde et Thymus. — Rate)

452 — **Barthélemy (M.).** — De l'appendice chez le vieillard. Étude anatomique. — *Revue médicale de l'Est.* Nancy, 1905, T. XXXVII, n° 17, p. 521-538, et n° 18, p. 559-565, avec 1 pl.

**Bing.** — Voir n° 464.

453 — **Boinet.** — Poumons présentant un nombre anormal de lobes et de scissures. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 18, p. 871-872.

454 — **Id.** — Poumon droit à deux lobes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 18, p. 873-874.

455 — **Id.** — Deux cas d'homologie des poumons, chez l'Homme. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1091-1093.

456 — **Bordas (L.).** — Structure du jabot et du gésier de la Xylocope (*Xylocopa violacea* L.). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 13, p. 636-638.

457 — **Id.** — Morphologie et structure histologique des glandes mandibulaires des larves d'*Arctiidæ*. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 18, p. 876-878.

**Bossuet.** — Voir n° 432.

458 — **Bourneville.** — Myxœdème infantile : absence de la glande thyroïde. — *Le Progrès médical.* Paris, 1905, T. XXI, p. 573-574.

459 — **Cavalié.** — Sur la stratification de l'ivoire et sur les fissures dentaires, chez l'Homme, chez le Bœuf et chez le Chien. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 16, p. 788-789.

**Cavalié.** — Voir n° 461.

460 — **Ciaccio (C.)** et **Pizzini (B.).** — Les modifications histologiques de la rate pendant la digestion des albuminoïdes. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique.* Paris, 1905, n° 2, p. 129-146, avec 1 pl.

461 — **Coyne** et **Cavalié.** — Sur la disposition des cellules hépatiques en une couche de cellules aplaties, à la périphérie des lobules hépatiques, chez le Porc. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 22, p. 1032-1033.

462 — **Deflandre (Mlle C.).** — La fonction adipogénique du foie dans la série animale (*suite et fin*). — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 319-352, avec 2 fig.

**Delmas.** — Voir n° 473.

463 — **Fredet.** — A propos de la communication de MM. Quénu et Heitz-Boyer sur l'anatomie du cæcum et de l'appendice. — *Bulletins et Mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 3, p. 188-190.

464 — **Gauckler (E.)** et **Bing (R.).** — Sur quelques modifications histopathologiques du réticulum splénique. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1905, n° 3, p. 524-536, avec 1 pl. et 11 fig. dans le texte.

465 — **Gault.** — Recherches sur l'anatomie fine des régions glottique et sous-glottique du larynx de l'homme. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 15, p. 733-734.

466 — **Géraudel (E.).** — La double circulation capillaire de la glande hépatique : conséquences morphologiques et fonctionnelles, à l'état normal et pathologique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 17, p. 818-820.

467 — **Géraudel (E.).** — La structure du foie chez l'Homme. — *Archives générales de médecine.* Paris, 1905, n° 15, p. 924-938, avec 7 fig. dans le texte.

468 — **Gilis.** — La région parotidienne et l'espace maxillo-pharyngien. (Leçon recueillie par M. Peyron.) — *Montpellier médical.* 1905, n° 15, p. 349-371, avec 1 fig.; n° 24, p. 573-593, avec 2 fig., et n° 25, p. 601-609, avec 1 fig.

469 — **Gilbert (A.)** et **Jomier (J.).** — Sur la présence de gros blocs graisseux coalescents dans les capillaires sanguins du poumon normal. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 24, p. 38-40.

470 — **Id.** — Note sur les cellules à graisse et à poussières du poumon. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 25, p. 87-88.

471 — **Id.** — Étude histologique générale de la graisse du poumon. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 25, p. 89-90.

472 — **Gross (G.)** et **Sencert (L.).** — Malformations multiples de la portion sous-diaphragmatique du tube digestif, avec considérations sur l'oblitération congénitale de l'intestin grêle. — *Revue d'orthopédie.* Paris, 1905, n° 5, p. 399-429, avec 3 pl. et 3 fig. dans le texte.

473 — **Grynfeltt (E.)** et **Delmas (J.).** — Forme du segment cæco-appendiculaire de l'intestin. — Société des sciences médicales de Montpellier. *Montpellier médical.* 1905, n° 41, p. 357-359.

474 — **Guyénot (E.).** — Contribution à l'étude anatomique et physiologique de la vessie natatoire des Cyprinidés. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 17, p. 794-795.

475 — **Jonescu (C. N.).** — Les pores abdominaux des Acipenserides. — *Annales scientifiques de l'Université de Jassy.* 1905, T. III, 2° fasc., p. 167-168.

**Jomier.** — Voir nos 469 à 471.

**Krohn (A.).** — Voir nos 481 et 482.

476 — **Küss (G.).** — Estomac à cellule. Rareté du diverticule stomacal comparé aux autres diverticules du tube digestif. Analogie du diverticule stomacal et des diverticules périvatériens. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 6, p. 561-567.

477 — **Milian.** — Persistance chez l'adulte du thymus avec corpuscules de Hassall. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 6, p. 487.

478 — **Monprofit (A.).** — Considérations anatomiques et physiologiques sur la gastrectomie. (Revue générale.) — *Archives provinciales de chirurgie.* Paris, 1905, T. XIV, n° 8, p. 491-502 (*à suivre*).

479 — **Nau (P.).** — Le développement du lobe gauche du foie. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 2, p. 101-105.

**Pacaut.** — Voir n° 492.

480 — **Payenneville (J.).** — Langue scrotale en série familiale. — *Annales de dermatologie et de syphiligraphie.* Paris, 1905, T. VI, n° 2, p. 141-144, avec 3 fig. dans le texte.

481 — **Pettit (A.)** et **Krohn (A.).** — Sur la structure de la glande salivaire du Notonecte (*Notonecta glauca* L.). — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1905, T. VII, p, 351-368, avec 1 pl.

482 — **Pettit (A.) et Krohn (A.).** — Sur l'évolution des cellules des glandes salivaires du *Notonecta glauca* L.). — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1905, n° 2, p. 113-114.

**Pizzini.** — Voir n° 460.

483 — **Pougnault (Ch.).** — Développement du lobe gauche du foie. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1905.

484 — **Ribadeau-Dumas.** — Application de la méthode à l'argent de Ramon y Cajal à l'étude de la rate. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 4, p. 280-282.

485 — **Rieffel (H.).** — Sur les appendices branchiaux du cou. — *Revue mensuelle des maladies de l'enfance.* Paris, avril 1905, p. 145-155.

486 — **Rocher.** — Les rates surnuméraires chez l'Enfant. — Société d'anatomie et de physiologie de Bordeaux, in *Gazette des hôpitaux de Toulouse.* Toulouse, 1905, n° 42, p. 334-335.

487 — **Sencert (L.).** — Sur la chirurgie du cardia. Étude anatomique et expérimentale. — *Revue de gynécologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 469-508, avec 8 fig.

**Sencert.** — Voir n° 472.

488 — **Spiess (C.).** — Sur la présence de pigments biliaires chez la Sangsue médicinale. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXLI, n° 5, p. 333-335.

489 — **Id.** — Sur l'évolution du foie. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXLI, n° 11, p. 506-508.

490 — **Id.** — Sur la structure intime du tube digestif d'*Aulastoma gulo* Moq.-Tand. — *Comptes rendus du 6e Congrès international de zoologie.* Berne. 1904, p. 391-399, avec 1 pl.

491 — **Id.** — La question du foie chez la Sangsue médicinale. Recherches expérimentales sur l'excrétion. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 13, p. 577-579.

492 — **Vigier (P.) et Pacaut (M.).** — Sur la présence de cellules à ferment dans les glandes salivaires d'*Helix pomatia.* — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 24, p. 27-29.

493 — **Yearsley (M.).** — La constance et les variétés de l'épine de Henle. — *Revue hebdomadaire de laryngologie, d'odontologie et de rhinologie.* 14 janvier 1905.

## XIII. — ORGANES GÉNITO-URINAIRES

(Annexes. — Glandes surrénales)

**Arnal.** — Voir n° 513.

494 — **Blondel (R.) et Chatinière (H.).** — Absence congénitale de vagin et d'organes génitaux internes. — *La Gynécologie.* Paris, 1905, n° 2, p. 106-117.

**Bonnamour (S.).** — Voir n° 510.

**Chatinière.** — Voir n° 494.

495 — **Dallest.** — Anomalie rénale. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 5, p. 391-392.

496 — **Dubreuil-Chambardel (L.).** — De la duplicité du canal génital de la Femme. — *Archives générales de médecine.* Paris, 1905, n° 24, p. 1473-1495, avec 1 pl.

497 — **Fage (L.).** — Les organes segmentaires au moment de la maturité sexuelle chez les Hésioniens et les Lycoridiens. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXLI, n° 2, p. 130-132.

498 — **Id.** — Modifications et rôle des organes segmentaires chez les formes épitoques d'Annélides polychètes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXLI, n° 1, p. 61-64.

499 — **Gault (F.).** — Notice sur un cas de canaux de Malpighi-Gaertner observés chez une Chèvre hermaphrodite. — *Bibliographie anatomique.* 1905, 2e fasc., p. 171-173, avec 2 fig.

**Geay (F.).** — Voir n° 512.

500 — **Gérard (G.).** — Les anomalies congénitales du rein chez l'Homme. Essai de classification d'après 527 cas. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 3, p. 241-267, avec 8 fig., et n° 4, p. 411-439, avec 9 fig.

501 — **Gravier (Ch.).** — Sur un organe externe annexe des néphridies chez le Chétoptère. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 33e session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires, p. 785-787.

**Heuyer** — Voir n° 509.

502 — **Horand (R.).** — Absence congénitale du rein droit, uretère droit desservant le rein gauche. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 4, p. 307-312, avec 2 fig.

503 — **Laignel-Lavastine.** — Note sur la médullaire des surrénales normales du Lapin. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 4, p. 331-332.

504 — **Id.** — Application de l'imprégnation argentique de Cajal à l'étude histo-chimique de la cellule médullo-surrénale. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 14, p. 661-663.

505 — **Launoy (L.).** — Notes bibliographiques à propos de quelques travaux récents sur l'anatomie fine des capsules surrénales, particulièrement en ce qui concerne la « cellule chromaffine ». — *Biologie médicale.* Paris, 1905, n° 7, p. 265-283, avec 4 fig.

506 — **Marie (R.).** — Diverticules multiples de la vessie. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 3, p. 179-181.

**Mayer et Stodel.** — Voir n° 337.

507 — **Mulon (P.).** — Sur le pigment des capsules surrénales (Cobaye). — *Bibliographie anatomique.* 1905, 3e fasc., p. 177-182, avec 2 fig.

508 — **Id.** — Sur la réaction osmique de la médullaire des surrénales (à propos d'une note de M. Laignel-Lavastine). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, n° 16, p. 757-758.

509 — **Niclot et Heuyer.** — Sur un cas d'ectopie rénale double congénitale. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, n° 5, p. 384-388, avec 2 fig.

510 — **Nicolas (J.) et Bonnamour (S.).** — Karyokinèse dans la surrénale du Lapin rabique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, n° 26, p. 213-214.

511 — **Perrier (R.).** — Sur quelques points de l'anatomie des organes mâles des Édentés tardigrades, et sur leurs moyens de fixation. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXL, nº 15, p. 1054-1057.

512 — **Pettit (A.)** et **Geay (F.).** — Sur la glande cloacale du Caïman (*Jacaretinga sclerops* Schneid.). — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1905, nº 2, p. 112-113.

**Prenant** et **Antoniou.** — Voir nº 343.

**Retterer.** — Voir nºs 288 et 289.

513 — **Weinberg (M.)** et **Arnal (H.).** — Étude de l'atrophie des organes génitaux. I. Involution sénile de l'utérus humain. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, nº 5, p. 345-379.

## XIV. — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

**Bastien.** — Voir nº 521.

514 — **Bloch (A. M.).** — Recherches sur la présence des rides pré-auriculaires et des poils du tragus. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LIX, nº 28, p. 291-292.

515 — **Bouchet.** — Les sépultures de l'âge du bronze de la grotte de Courchapon (Doubs). — *L'Anthropologie.* 1905, nº 3, p. 309-316, avec 4 fig.

516 — **Capitan (L.)** et **Papillault (G.).** — L'identification du cadavre de Paul Jones et son autopsie cent treize ans après sa mort. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris.* 1905, nº VIII, p. 269-273.

517 — **Chantre (E.).** — Recherches anthropologiques en Égypte. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 33e session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires, p. 984-1004.

518 — **Id.** — Les Soudanais orientaux émigrés en Égypte. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 33e session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires, p. 1104-1106.

519 — **Doigneau.** — *Nos ancêtres primitifs.* — In-8º, 202 p., avec 108 fig. 1905, Paris, Clavreuil.

520 — **Galippe (V.).** — *L'hérédité des stigmates de dégénérescence et les familles souveraines.* — 1 vol. gr. in-8º, avec 278 fig. et portraits dans le texte. 1905, Paris, Masson et Cie. Prix, broché, 15 fr.

521 — **Henry (Ch.)** et **Bastien (L.).** — Recherches sur la croissance de l'Homme et sur la croissance des êtres vivants en général. — *Association française pour l'avancement des sciences.* 33e session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires, p. 797-807, avec 9 fig.

522 — **Johnston (Harry).** — Pygmées et hommes simiesques de la frontière de l'Ouganda. — *Revue scientifique.* Paris, 1905, 5e série, T. III, nº 15, p. 449-454.

523 — **Lapicque (L.).** — Recherches sur l'ethnogénie des Dravidiens. 1º Les Kader des monts d'Anémalé et les tribus voisines. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, T. LVIII, nº 20, p. 949-952.

524 — **Lapicque (L.)**. — Recherches sur l'ethnogénie des Dravidiens. 2° Relations anthropologiques entre les tribus de la montagne et les castes de la plaine. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 22, p. 1019-1021.

525 — **Id.** — Ethnographie des Dravidiens. Conclusion : Prédravidien de type nègre et protodravidien de type blanc. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LIX, n° 25, p. 123-126.

526 — **Mahoudeau (P. G.)**. — Documents pour servir à l'ethnologie de la Corse. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris*. 1905, n° VI, p. 165-184.

**Papillault.** — Voir n° 516.

527 — **Pittard (E.)**. — La taille, le buste, le membre inférieur, chez les individus qui ont subi la castration. — *Association française pour l'avancement des sciences*. 33° session, Grenoble, 1904. Notes et mémoires, p. 1049-1056.

528 — **Salètes (P.)**. — La trépanation néolithique et le crâne trépané de la Drôme. — *Thèse de doctorat en médecine*. Lyon, 1905.

529 — **Schenk (A.)**. — Note sur un crâne humain ancien trouvé au Tennessee, près James-Town (États-Unis). — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris*. 1905, n° V, p. 156-162, avec 3 fig.

530 — **Siffre (A.)**. — Les caractères de la dent carnivore chez l'Homme et les Anthropoïdes. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris*. 1905, n° V, p. 137-149, avec 18 fig.

531 — **Verneau (R.)**. — Note sur quelques crânes du quatrième territoire militaire de l'Afrique occidentale française. — *L'Anthropologie*. Paris, 1905, n° 1, p. 41-56, avec 6 fig. et des tableaux.

532 — **Yvert (A.)**. — L'identification par les empreintes digitales palmaires (la dactyloscopie). — *Thèse de doctorat en médecine*. Lyon, 1905.

533 — **Zaborowski.** — Deux crânes néanderthaloïdes. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris*. 1905, n° V, p. 125-127, avec 3 fig.

534 — **Id.** — Un crâne lithuanien du quinzième siècle. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris*. 1905, n° V, p. 127-128.

## XV. — VARIA

(Monographies. — Travaux renfermant des renseignements biologiques. — Descendance)

535 — **Dubois (R.)**. — Sur la question de la télégonie. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, T. LVIII, n° 23, p. 1059-1060.

536 — **Dugès (A.)**. — Rôle des nageoires chez les Poissons. — *Bulletin de la Société zoologique de France*. 1905, n° 5, p. 107-110.

537 — **Mingaud (G.)**. — Sur un fœtus à terme de Castor. — *Bulletin de la Société zoologique de France*. 1905, n° 5, p. 112-113, avec 1 fig.

# RECHERCHES

SUR LES

# FUSEAUX NEUROMUSCULAIRES DES OPHIDIENS

**Par Cl. REGAUD et M. FAVRE**

---

Nos recherches [1] ont porté sur quatre espèces : *Zamenis viridiflavus, Vipera aspis, Tropidonotus viperinus, Tropidonotus natrix*. Les résultats sont à peu près identiques pour ces quatre espèces, et il n'y a pas lieu de les étudier séparément. Les muscles examinés sont : les muscles plats (transverses et obliques) abdominaux, les costo-peauciers, les muscles fasciculés des gouttières vertébrales. Au point de vue qui nous occupe, il n'y a pas de différences notables entre ces muscles.

Pour l'étude des expansions nerveuses, nous avons employé la méthode de Fischer-Lœwit, perfectionnée par Ruffini [2] [acide formique, chlorure d'or].

Pour l'étude des fibres musculaires fusales, nous avons fixé des muscles par divers fixateurs et, particulièrement, par le mélange de Zenker, qui nous a donné les meilleurs résultats. Puis nous les avons dissociés avec des aiguilles, et nous avons monté dans la glycérine les fuseaux suffisamment isolés et colorés par l'hémalun ou le carmin.

On sait [3] que les fuseaux des Ophidiens (comme ceux des Sauriens) sont unifasciculaires, c'est-à-dire constitués par une seule fibre musculaire. Nous n'avons pas trouvé d'exception à cette règle. Ce sont des fibres musculaires extrêmement grêles. Leur diamètre (en dehors du renflement sensitif, quand il existe) est de quatre à douze fois moins considérable que celui des fibres musculaires communes. Les fuseaux et les fibres musculaires communes

---

1. Nos préparations ont fait l'objet d'une démonstration à la sixième session de l'*Association des Anatomistes* (Toulouse, 1904, *Comptes rendus*, p. 205).

2. A. Ruffini, Un metodo di reazione al cloruro d'oro per le fibre e le espanzioni nervose periferiche (*Atti d. R. accad. d. Fisiocrit.* in *Siena*, ser. IV, vol. XIII, nos 1-2, 1902. 2e édition, 1905, Siena, tip. édit. S. Bernardino).

3. On trouvera dans la *Revue générale*, que nous avons publiée il y a un an, l'exposé aussi complet que possible de nos connaissances sur les fuseaux et une analyse très documentée de tous les travaux antérieurs [Cl. Regaud et M. Favre, Les Terminaisons nerveuses et les organes nerveux sensitifs de l'appareil locomoteur (dispositifs nerveux kinesthésiques). 1re partie : les terminaisons nerveuses et les organes nerveux sensitifs des muscles striés squelettaux (*Revue générale d'histologie*, t. I, fasc. 1, 1904)].

vont d'un chef du muscle à l'autre, ont le même trajet et le même mode d'insertion.

Notre attention a été attirée sur les points suivants :

1° Forme et structure des fibres musculaires fusales ;

2° Morphologie des expansions [1] nerveuses sensibles ;

3° Morphologie et nature des expansions dites placoïdes, ou motrices.

## I. — Forme et structure des fibres musculaires fusales

Les fibres musculaires fusales des Ophidiens, comme celles des autres Vertébrés pourvus de fuseaux, diffèrent des fibres communes par leur gracilité, qui est ici extrême, et par de remarquables particularités structurales. Leur striation est particulièrement nette, ce qui tient à la longueur plus grande des « segments contractiles [2] » consécutifs. Dans la région où se fait l'expansion du nerf sensible, la striation disparaît toutefois pour certains fuseaux, qui montrent ici un renflement fusiforme [3] plus ou moins marqué : à ce niveau, la fibre fusale est enveloppée d'une capsule lamelleuse plus ou moins épaisse ; dans le protoplasma (devenu très abondant) de la fibre musculaire, apparaissent de nombreux noyaux, qui diffèrent des noyaux intérieurs ou marginaux ordinaires par leur gros volume, leur forme sphérique, leur aspect vésiculeux. Ces détails, facilement visibles sur les fuseaux isolés par dissociation, à l'état frais ou après fixation, ont été décrits par Kühne (1864) lorsqu'il fit la découverte de ces organes chez la Couleuvre. Quelques points seulement doivent être mis en relief ou rectifiés.

Giacomini (1898) distingua le premier deux types de fuseaux chez les Ophidiens et les Lacertiens. « Les uns possèdent une terminaison sensitive peu étendue, engainée dans une capsule affectant la forme d'un fuseau court ; Giacomini les appelle *fuseaux à terminaison nerveuse simple* ; nous préférons les appeler *fuseaux à terminaison sensitive circonscrite*. Les autres ont une terminaison sensitive plus étendue, engainée dans une capsule peu distincte ; Giacomini les appelle *fuseaux à terminaisons nerveuses complexes*, nous les appellerons *fuseaux à terminaison sensitive étendue*. A la lecture des

---

1. Nous empruntons à A. Ruffini le terme d'*expansion* nerveuse, que nous trouvons excellent, et nous l'emploierons à la place du terme de *terminaison* nerveuse, jusqu'ici communément employé. Sait-on bien à l'heure actuelle, en effet, si ce qu'on appelait une terminaison en est dans tous les cas une véritable ? [A. Ruffini, Les Dispositifs anatomiques de la sensibilité cutanée. Sur les expansions nerveuses de la peau chez l'Homme et quelques autres Mammifères (*Revue générale d'histologie*, t. I, fasc. 3, 1905, p. 423)].

2. On entend par « segment contractile » (Renaut) les pièces de la striation comprises entre deux disques minces consécutifs.

3. Seuls, ces fuseaux renflés méritent réellement le nom de *fuseaux*, par lequel Kuhne (1864) désignait d'ailleurs seulement la partie renflée de l'organe.

mémoires antérieurs, on reconnaît que les auteurs ont décrit tantôt l'une, tantôt l'autre sorte de fuseaux, sans faire entre les deux une distinction nette. » (REGAUD et FAVRE, *Revue générale d'Histologie*).

Au moment où nous écrivions notre *Revue*, nous avions déjà vérifié, sur nos préparations personnelles, l'existence réelle des deux types décrits par GIACOMINI. Une nouvelle étude, plus approfondie, nous oblige à ajouter ceci : *ces deux types de fuseaux ne sont que les extrêmes d'une série comprenant tous les types intermédiaires* désirables pour passer de l'un à l'autre par transitions insensibles. Les variations portent sur la capsule, la fibre musculaire et l'expansion nerveuse sensible.

**Capsule.** — Dans les fuseaux à expansion sensitive étendue, la capsule peut être réduite à une seule lamelle, qui engaine étroitement la fibre musculaire et s'étend très loin vers ses extrémités, dépassant largement l'étendue de l'expansion nerveuse. D'autres fois, la capsule se compose de deux ou trois lamelles, au voisinage du point d'entrée du nerf sensible (voir la figure de RANVIER relative au Lézard, qui pourrait tout aussi bien représenter un fuseau de Couleuvre, *Revue générale d'Histologie*, t. 1, fasc. 1, fig. 5, p. 23.)

Dans les fuseaux à expansion sensitive circonscrite, (voir notre figure 1 et la figure de KÜHNE, *Revue générale d'Histologie*, fig. 4, p. 21), la capsule est multilamellaire; les lamelles sont entées les unes sur les autres. Chaque lamelle, formée de substance collagène, est tapissée par des cellules endothéliales dont les noyaux, vus de profil, ont la forme de bâtonnets.

L'épaisseur de la capsule est d'autant plus grande que le renflement sensitif de la fibre musculaire est plus prononcé et que l'expansion nerveuse est plus circonscrite.

De part et d'autre du renflement, la capsule se réduit peu à peu à une seule lamelle, qu'on suit très loin, peut-être jusqu'aux extrémités de la fibre.

On sait que la capsule se continue avec la gaine de Henle du nerf sensitif.

**Fibre musculaire.** — Dans les fuseaux à expansion sensitive très étendue, la fibre musculaire ne subit aucun renflement, et sa striation n'est interrompue nulle part. Mais, dans la région correspondant à l'expansion sensitive, l'axe de la fibre musculaire est occupé par un étroit cylindre de protoplasma, contenant de distance en distance des noyaux. Ces noyaux axiaux sont ovoïdes et plus vésiculeux que les noyaux marginaux ; ils deviennent plus nombreux au voisinage du centre de l'expansion et, dans certains fuseaux, ils forment même une file continue, de cinq à dix éléments, ne laissant entre eux presque aucun intervalle. Autour du cylindre protoplasmique axial, il y a une écorce continue de substance contractile striée.

Dans nos préparations traitées par la méthode de Ruffini, les noyaux sont invisibles, mais le cylindre protoplasmique axial est fréquemment coloré par

l'or en violet foncé. Lorsque l'expansion sensitive est aussi colorée, il faut quelque attention pour distinguer les filaments nerveux qui rampent à la surface de la fibre de la baguette protoplasmique centrale interrompue par les emplacements des noyaux, réservés en clair. La baguette protoplasmique est toujours plus épaisse au voisinage du centre de l'expansion ; elle va en s'amincissant vers les extrémités de celle-ci, qu'elle dépasse largement. L'écorce de substance contractile est donc généralement plus mince dans la partie centrale de l'expansion sensitive.




Fig. 1. — *Fuseau neuro-musculaire de « Vipera aspis ».* Fixation par le mélange de Zenker. Coloration par l'hématéine alunée. Dissociation. Conservation dans la glycérine. Ce fuseau appartient à la variété renflée, à expansion nerveuse circonscrite.

*C*, capsule lamelleuse ; *FF*, fibre musculaire fusale en dehors du renflement ; *R*, renflement sensitif (striation disparue, accumulation de noyaux).

Grossissement : environ $\frac{330}{1}$.

Dans le type extrême des fuseaux à expansion sensible circonscrite (fig. 1), la baguette protoplasmique axiale, mince et effilée de part et d'autre, se renfle assez brusquement en un fuseau gros et court, au niveau même de l'expansion. En même temps, l'écorce contractile s'amincit des extrémités vers le centre du renflement et finit par disparaître, à une distance variable de ce centre. Nous n'avons pas encore pu nous rendre compte des modifications que subissent les cylindres de Leydig de la mince écorce contractile, au moment où la striation disparaît, mais nous sommes absolument affirmatifs quant à la disparition de la striation dans les fuseaux les plus renflés, fait important découvert par Kühne.

D'autres fuseaux, quoique renflés au niveau de l'expansion sensible, ne présentent pas une disparition complète de la striation.

Tous les fuseaux renflés contiennent, inclus dans le renflement protoplasmique, une grande quantité de noyaux volumineux, arrondis et vésiculeux, disposés non plus en une seule file, mais sans ordre (fig. 1). Ces noyaux nous ont toujours paru plus nombreux que Kühne ne l'a figuré (fig. 4 de notre *Revue*), et comparables, à ce point de vue, à ce qu'ils sont chez le Rat (fig. 16 de notre *Revue*, d'après Kühne). Ces noyaux, quelque nombreux qu'ils soient, sont toujours arrondis et indépendants les uns des autres, dans nos dissociations de fragments de muscle fixés par l'alcool, les mélanges de Tellyesniczky, de Lenhossék et de Zenker. Kühne les ayant vus tels aussi à l'état frais, nous sommes autorisés à affirmer que tels sont bien leur forme et leurs rapports réels.

Cipollone (1897, Reptiles, Oiseaux, Mammifères), Batten (1898, Chien), Baum (1899, Homme) admettent au contraire que les noyaux accumulés dans le renflement sensitif sont polyédriques et accolés les uns aux autres, en formant des amas comparables aux calculs à facettes accumulés dans certaines vésicules biliaires. Quoique Cipollone (1904) ait affirmé de nouveau la même opinion [1], contrairement à la nôtre (Regaud et Favre, *Revue*, 1894), nous sommes obligés d'opposer une contradiction formelle à notre collègue italien. L'accolement d'un grand nombre de noyaux en une masse compacte, dans le renflement protoplasmique, serait un fait absolument unique, actuellement, en histologie, et tout à fait contraire à ce que nous savons des fonctions du noyau et de ses relations avec le protoplasma. Ce fait étrange s'observe dans les fuseaux traités par des méthodes [méthode de Sihler [2], méthodes à l'acide formique et au chlorure d'or], avantageuses il est vrai pour mettre en évidence les expansions nerveuses, mais franchement mauvaises au point de vue de la fixation des tissus. Chacun sait que le liquide de Müller, employé par Baum, conserve très mal la forme extérieure et la structure des noyaux.

Nous exposerons un peu plus loin les variations que présente l'expansion nerveuse sensible. Mais nous pouvons dès à présent conclure que les deux types décrits par Giacomini, au seul point de vue de leur expansion nerveuse, ne sont que les extrêmes d'une série de formes voisines les unes des autres, et dont les variations portent sur tous les éléments de leur structure.

* * *

Nous avons décrit les fuseaux comme absolument lisses à leur surface, même dans la région correspondant à l'expansion nerveuse sensible. Tel

---

1. L. T. Cipollone, Osservazioni e note sui fusi neuro-muscolari (*Annali di medic. navale*, anno X, vol. II, aug. 1904).

2. La méthode de Sihler consiste à faire macérer des fragments de muscle dans un acide dilué, pour dissoudre la substance collagène du tissu conjonctif, puis à colorer les nerfs par l'hématoxyline, à dissocier et à monter les préparations dans la glycérine.

n'est pas l'avis de Cipollone (1897, 1898, 1904), qui, à propos du Lézard (mais son observation s'étend aussi aux Ophidiens), s'exprime ainsi : « La fibre musculaire, à l'endroit où elle se met en rapport avec la fibre nerveuse, cesse d'être cylindrique et présente, d'un côté, des incurvations parfois profondes et des saillies qui lui donnent fréquemment un profil d'aile de chauve-souris ; sur chaque saillie, se trouve une accumulation de substance nerveuse qui, étant fortement colorée, marque le profil de la saillie avec une grande précision et se continue souvent dans l'excavation de la fibre musculaire... » Chez le Pigeon, dont les fuseaux sont plurifasciculaires, les fibres musculaires intérieures seraient dentelées sur tout leur pourtour, les fibres extérieures ne sont dentelées que sur leur face tournée en dedans.

Les dentelures en question ont été décrites et figurées depuis longtemps par Bremer (1883); elles ont été retrouvées par Trinchese (1886, 1891). Ces deux auteurs en ont donné des interprétations fantaisistes, inadmissibles actuellement. Giacomini (1898) et Perroncito (1901), qui nous ont laissé certainement les meilleures descriptions ou figures des expansions nerveuses des fuseaux chez les Reptiles, ne les mentionnent même pas. Cipollone leur attache une signification importante : il considère les dentelures comme servant à augmenter la surface de contact entre les fibres musculaires et l'expansion nerveuse. Quant à nous, nous les avons considérées dès nos premières recherches comme une altération imputable aux réactifs ; depuis le dernier mémoire de Cipollone (1904), nous avons porté sur elles une attention particulière et nous sommes en mesure d'exprimer à leur sujet une opinion sérieusement motivée.

Remarquons d'abord que ces dentelures ne s'observent que dans les fuseaux soumis à l'action de l'acide formique et du chlorure d'or. Nous avons fixé des muscles d'Ophidien par plusieurs des meilleurs fixateurs usités en histologie et, notamment, par le mélange bien connu de Zenker, qui convient excellemment à la fixation du tissu musculaire. Or, les préparations nombreuses que nous avons faites avec les muscles ainsi fixés, colorés en masse après lavage et dissociés, ne nous ont jamais révélé la moindre irrégularité à la surface des fuseaux (fig. 1). Une telle expérience peut être légitimement considérée comme péremptoire. Mais pourquoi rencontre-t-on des dentelures après l'action de l'acide formique ?

Dans les préparations traitées par la méthode de Lœwit-Fischer-Ruffini, les dentelures sont inconstantes, même dans les fuseaux provenant d'un seul animal, même dans ceux (de type semblable) contenus dans la même préparation. Parfois, on observe une seule incurvation, alors énorme ; d'autres fois, plusieurs, du même côté, ou tout autour de la fibre ; le plus souvent, la région déformée est plissée comme un sac vide; beaucoup de fuseaux sont lisses. La déformation est plus rare sur les fuseaux qui n'ont pas de renflement sensitif. Elle est fréquente sur les fuseaux à renflement très prononcé

et non strié. Quand le renflement d'un fuseau est déformé, il est rare qu'on y voie l'expansion nerveuse : la fibre sensible amyélinique semble alors s'arrêter brusquement à la surface du renflement; inversement, lorsque l'expansion est bien visible dans tous ses détails, le renflement est lisse à sa surface.

Nous avons (1904) émis l'hypothèse que l'acide formique ratatine, dans certains cas, le protoplasma délicat des renflements sensitifs des fuseaux et des régions sensibles des fuseaux même non renflés (régions qui possèdent un axe protoplasmique plus ou moins large). Nous ajouterons, pour préciser, que nous expliquons ce ratatinement par l'hypertonie de la solution d'acide formique à 20 ou 25 °/₀, par rapport au protoplasma : il se passe ici, croyons-nous, un phénomène du même ordre que celui qu'on observe sur des globules rouges du sang en contact avec une solution saline de concentration moléculaire trop forte. Si les fuseaux à renflement non strié et ceux qui n'ont pas de renflement se comportent différemment les uns des autres, c'est parce que le protoplasma est seul sensible aux variations de concentration moléculaire des liquides ambiants, la substance contractile étant au contraire très résistante. Si, dans un même fragment de muscle, les fuseaux du même type sont inégalement lésés, et si quelques-uns restent indemnes, c'est, pensons-nous, parce que l'action de l'acide formique sur les fuseaux situés plus ou moins profondément dans la pièce est loin d'être identique. Le titre de la solution qui agit en premier lieu sur les fibres musculaires diminue à mesure qu'on considère des fibres de plus en plus profondément situées, parce que l'acide se dilue et se neutralise avec le plasma. La grosseur des morceaux de muscle et la quantité de solution employée agissent aussi sur l'intensité du phénomène.

Si on mélange à l'acide formique à 20 ou 25 °/₀, dans lequel on plonge les fragments de muscles frais, une petite quantité (10 °/₀) de solution d'acide osmique à 1 °/₀ ou de formol commercial (à 40 °/₀ d'aldéhyde environ), on fait disparaître l'action nocive de l'acide formique, sans empêcher la réussite de l'imprégnation à l'or. Nous avons obtenu, au moyen de ces procédés, de très belles préparations de muscles de Lézard (nous n'avons pas eu l'occasion de les essayer chez les Ophidiens); les fuseaux, même renflés, apparaissent toujours alors avec une surface absolument lisse et les expansions nerveuses sont très bien mises en évidence.

L'action de l'acide formique est donc la cause des déformations, parfois énormes, produites non seulement sur les fibres musculaires fusales, mais encore et surtout sur les expansions nerveuses, par la mise en œuvre des méthodes actuellement employées pour l'imprégnation au chlorure d'or.

Quoi qu'il en soit du mécanisme des déformations, que nous ne donnons que comme vraisemblable, et auquel nous ne tenons pas expressément, les dentelures marginales constatées sur les fibres musculaires fusales des Reptiles sont certainement des productions artificielles.

## II. — Morphologie des expansions sensitives

Nous n'avons que peu de chose à ajouter aux descriptions de nos devanciers.

La distinction établie par GIACOMINI (1898) entre les deux types de fuseaux est très exacte, si on considère les types extrêmes. Mais nous avons trouvé une foule d'intermédiaires, qui relient par des transitions insensibles les expansions circonscrites (simples) aux expansions étendues (complexes).

A. — Les fuseaux à expansion circonscrite sont abordés par une seule fibre myélinique grosse, qui traverse la capsule presque toujours à l'une des extrémités du renflement. Devenue amyélinique, cette fibre fournit un bouquet de ramifications cylindraxiles, qui, presque sans se subdiviser, s'étendent dans la même direction à la surface du renflement protoplasmique, en l'entourant. Ces ramifications sont constituées par de grosses varicosités rubanées, parfois très allongées, qui sont reliées l'une à l'autre par des fils grêles. Ces varicosités sont tantôt lisses, tantôt épineuses.

Lorsque le renflement présente des dentelures marginales, les filaments et les varicosités de l'expansion sont refoulés, embrouillés et difficiles à distinguer. Dans ce cas, il arrive aussi très fréquemment que le protoplasma est coloré intensément par le chlorure d'or et masque plus ou moins complètement l'expansion. GIACOMINI est le seul auteur qui ait vu jusqu'à présent l'expansion sensible de ces fuseaux renflés.

B. — Les fuseaux à expansion étendue sont abordés par une grosse fibre myélinique, qui le plus souvent se divise en deux (parfois en trois) branches seulement, également myéliniques, avant d'aborder le fuseau, ou bien à son contact. Les branches de bifurcation divergent en sens opposé, de sorte que la fibre-mère paraît aborder l'expansion en son milieu.

Devenue amyélinique, chaque branche se subdivise ou non en rameaux secondaires et suit, à la surface de la fibre musculaire, un chemin ordinairement peu flexueux. L'expansion consiste en varicosités arrondies ou irrégulières, à bords lisses ou épineux, reliées l'une à l'autre par des filaments très grêles. Nous n'avons jamais observé les formes rubanées annulo-spirales figurées par PERRONCITO chez les Lézards. Nous n'avons pas réussi à mettre en évidence les fibrilles amyéliniques, très fines, que cet auteur a décrites (voir notre *Revue*, fig. 6, p. 25).

C. — Les expansions des types intermédiaires de fuseaux présentent des caractères mélangés des types extrêmes. En passant du type circonscrit au type étendu, la longueur totale de l'expansion s'allonge, le nombre des ramifications cylindraxiles diminue, les varicosités s'écartent les unes des autres,

et elles perdent leur forme de bouts de ruban pour prendre celle de plaquettes irrégulières.

Nous avons observé un certain nombre de fuseaux dont l'expansion sensitive présente des anomalies. Tels sont les fuseaux à deux expansions sensitives distinctes séparées par un segment plus ou moins long exclusivement contractile. Chaque expansion possède son innervation distincte. Les deux expansions sont de même type : circonscrit, étendu, ou intermédiaire. Quelquefois, les deux expansions sont plus rapprochées et fusionnées l'une avec l'autre : le fuseau porte alors une expansion unique, très étendue, et recevant deux grosses fibres myéliniques distinctes.

## III. — Morphologie et nature des expansions dites placoïdes ou motrices

Chaque fuseau d'Ophidien, à quelque variété qu'il appartienne, reçoit au moins une et, dans l'immense majorité des cas, plusieurs expansions, très différentes des précédentes et qu'on peut qualifier de *motrices*, sans la moindre hésitation : la preuve péremptoire de leur fonction physiologique a été, en effet, donnée en ce qui concerne les Lacertiens, et nous sommes maintenant en mesure de la donner pour les Ophidiens.

Chez les Ophidiens, ces expansions sont fournies par des fibres nerveuses qui peuvent appartenir à l'une ou l'autre des trois catégories distinguées par Bremer (1883) : myéliniques grosses, myéliniques fines, amyéliniques. Il est extrêmement rare que les expansions motrices destinées aux fuseaux proviennent d'une grosse fibre myélinique (de même diamètre que celles qui fournissent les plaques et les grappes motrices des fibres communes); cependant, nous avons rencontré de ce fait plusieurs exemples. Les expansions motrices des fuseaux proviennent à fréquence égale de fibres myéliniques fines et de fibres amyéliniques.

Les fibres motrices qui se rendent à un fuseau l'abordent de deux façons : tantôt par un trajet distinct de celui de la fibre sensible et à distance de l'expansion que celle-ci fournit, tantôt au contraire en suivant la fibre sensible, perforant la capsule avec celle-ci, et cheminant ensuite sur un trajet de longueur variable à la surface du fuseau avant de s'y épanouir. Le premier cas est de règle générale pour les fuseaux à expansion sensible circonscrite; le second cas est presque aussi commun que le premier, dans les fuseaux à terminaison sensible étendue.

Le nombre des expansions motrices d'un fuseau est ordinairement compris entre deux et cinq, comme l'ont vu Giacomini et Cipollone ; elles sont réparties sur toute ou presque toute la longueur du fuseau, quand elles sont nombreuses ; quand il n'y en a que deux, elles sont plus rapprochées de l'expansion sensible et placées habituellement une de chaque côté.

Une seule fois, nous avons vu une expansion placoïde, fournie par une fibre myélinique grêle, se faire au même niveau que l'expansion sensible : de part et d'autre de la petite plaque motrice (mais sans aucune relation de continuité immédiate avec elle) on voyait des ramifications de l'expansion sensible (du type étendu).

La morphologie de ces expansions est des plus variables. Nous en avons rencontré qui avaient l'aspect de plaques typiques, le plus ordinairement très petites (deux ou trois ramifications en bois de cerf simples), parfois grosses, avec ou sans semelle de Kühne visible. Mais le plus souvent elles ont la forme de grappe. Nous distinguons chez les Ophidiens deux variétés de grappes [1], tant sur les fuseaux que sur les fibres communes : les grappes serrées, fournies par des fibres myéliniques grosses (ou moyennes), et les grappes éparpillées, fournies par des fibres amyéliniques, ou parfois par des fibres myéliniques fines. Les grappes des fuseaux sont de l'une ou de l'autre variété ; elles n'ont pas de semelle granuleuse. Ces diverses variétés d'expansions : plaques, grappes serrées, grappes éparpillées, sont très distinctes par leur aspect, dans les cas typiques ; mais il n'en est pas toujours ainsi, aussi bien pour les fibres musculaires communes que pour les fibres musculaires fusales ; il existe des variétés intermédiaires.

La démonstration de la nature motrice des expansions placoïdes a été fournie par Kerschner (1892), Cipollone (1898) et Perroncito (1901), chez les Lézards : avec une précision et une richesse de documentation croissante du premier au dernier de ces trois auteurs, ils ont montré que les fibres nerveuses destinées à ces expansions peuvent se détacher de fibres nerveuses destinées à des plaques motrices et ne sont (Perroncito) que des collatérales de ces dernières. Giacomini (1898, Reptiles) et Ruffini (1899, Mammifères) ont au contraire défendu l'opinion d'après laquelle les expansions en question seraient sensitives. La précision des descriptions et des figures de Perroncito, mise en regard de l'autorité indiscutable de Ruffini en matière de fuseaux neuro-musculaires, ne laissait pas que de nous embarrasser lorsque nous rédigeâmes notre *Revue générale ;* quoique nous ayons cru devoir nous ranger, pour diverses raisons, à l'opinion du premier de ces auteurs, nous entreprîmes de rechercher personnellement l'origine des fibres nerveuses qui fournissent les expansions placoïdes chez diverses espèces de Lézards et d'Ophidiens indigènes.

Nos premières investigations, communiquées sommairement à la réunion de l'*Association des Anatomistes* (Toulouse, 1904), nous permirent de vérifier aisément les faits décrits par Perroncito chez les Lézards. Nous trouvâmes un grand nombre d'exemples des modalités diverses décrites par cet auteur : la

1. Nous pensons publier bientôt, dans un travail spécial, nos observations sur les expansions en grappe.

collatérale motrice destinée à un fuseau peut se détacher : *a*) d'un étranglement annulaire situé à une plus ou moins grande distance de la plaque mo-

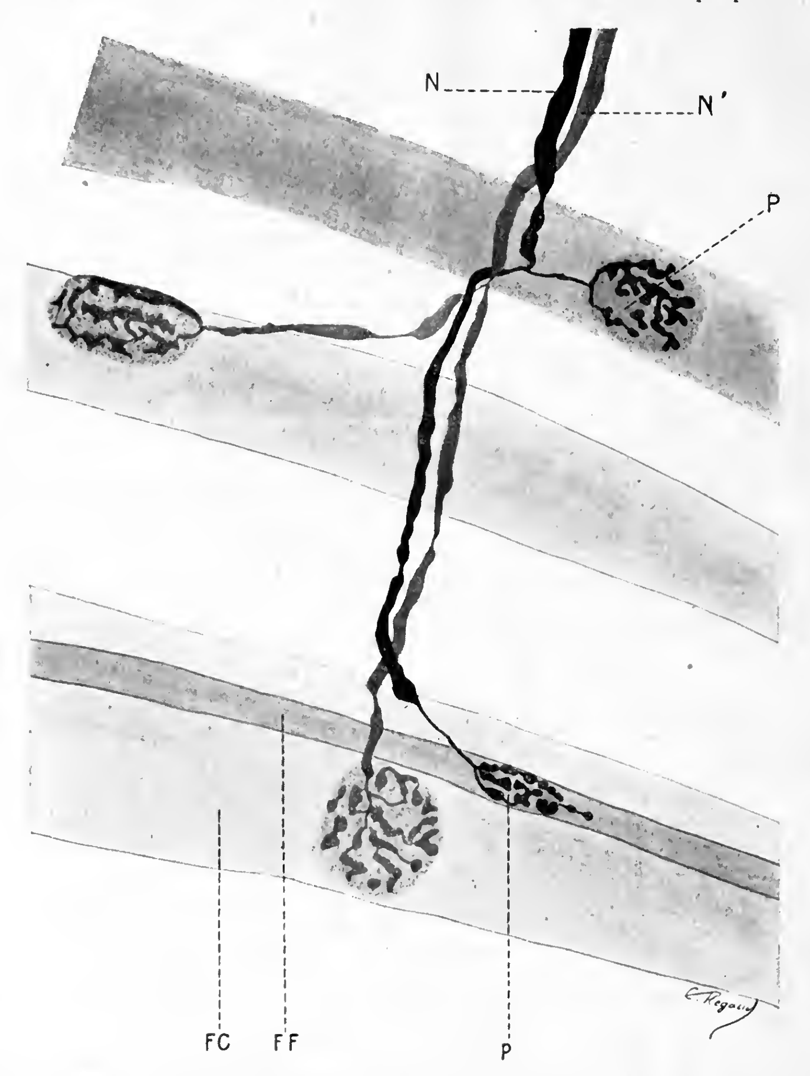



Fig. 2. — *Expansions nerveuses motrices chez « Vipera aspis »* ; expansion placoïde *p* du fuseau FF, fournie par une collatérale de la fibre nerveuse N, qui fournit d'autre part la plaque motrice commune P. Méthode d'imprégnation au chlorure d'or de Lœwit-Fischer perfectionnée par Ruffini.

trice commune ; *b*) de l'étranglement préterminal (Ruffini) de la fibre commune ; *c*) de la plaque motrice commune elle-même (fibrille ultra-terminale) [Voir pour plus de détails notre *Revue générale*]. Mais nos premières prépara-

tions d'Ophidiens nous fournirent, relativement à cette question, un résultat négatif : les rares exemples de dérivation motrice des expansions placoïdes que nous pûmes trouver n'étaient pas indiscutables.

Depuis cette époque, nous augmentâmes considérablement le nombre de nos préparations d'Ophidiens, et nous pûmes découvrir environ quatre ou cinq cas où la fibre nerveuse, suivie depuis l'expansion placoïde, se raccorde nettement à un étranglement annulaire d'une fibre nerveuse fournissant d'autre part des plaques motrices indiscutables à des fibres musculaires communes. La figure 2 est un exemple de ce fait : la fibre myélinique N, au niveau d'un étranglement annulaire, fournit une fibre amyélinique très courte, qui aboutit à la plaque motrice P, et une fibre myélinique plus longue qui aboutit à la terminaison placoïde *p* du fuseau FF (ce fuseau était bien caractérisé par une expansion sensible située à une certaine distance de la région considérée ici). Cet exemple est le plus simple que nous pûmes observer : dans tous les autres, d'ailleurs fort rares, le raccord de la fibre motrice fusale se faisait à une grande distance des expansions. Pour la plupart des expansions placoïdes, après avoir suivi leur fibre nerveuse, à une distance assez grande du fuseau, on voit cette fibre entrer dans la constitution d'un petit troncule nerveux, où il devient difficile de la suivre, et impossible d'être absolument sûr de son origine.

Jamais jusqu'à présent nous n'avons pu voir, chez les Ophidiens, d'exemples de fibrilles ultra-terminales vraies.

Les expansions placoïdes des fuseaux, chez les Ophidiens, sont donc, comme chez les Lézards, fournies par des collatérales des fibres nerveuses motrices communes. Mais, tandis que chez les Lézards, les collatérales motrices destinées aux fuseaux naissent fréquemment tout près des plaques motrices communes, ce qui en rend l'observation facile, chez les Ophidiens, au contraire, les collatérales naissent presque toujours très loin des plaques motrices communes, et leur dérivation ne peut être observée que dans des cas relativement rares.

## Résumé des faits principaux

1° La distinction, faite par Giacomini pour les fuseaux neuromusculaires des Ophidiens (et des Lacertiens) en *fuseaux à expansion sensible circonscrite* et *fuseaux à expansion sensible étendue* (nous avons modifié les expressions de l'auteur italien), est exacte si on considère les types les plus accusés des fuseaux. Mais entre ces deux types, il y a de nombreuses variétés intermédiaires, qui permettent de passer par transitions insensibles d'une extrémité à l'autre de la série.

Les variations portent sur la structure des fibres musculaires (et de la capsule), et sur la forme de l'expansion nerveuse sensible.

2° Les noyaux, accumulés en grand nombre dans le renflement protoplasmique non strié des fuseaux à expansion sensible circonscrite, sont arrondis, et non pas polyédriques et accolés les uns aux autres, comme le prétendent divers auteurs. La forme polyédrique et l'accolement de ces noyaux sont artificiels.

3° La surface des fuseaux est lisse. Les dentelures marginales, considérées comme normales par divers auteurs et notamment CIPOLLONE, sont artificielles.

4° Les expansions placoïdes des fuseaux des Ophidiens sont motrices. Dans des cas assez rares, mais nettement observés, ces expansions sont fournies par des fibres nerveuses collatérales des fibres motrices communes.

Contrairement à ce qu'on observe chez les Lézards, le point de dérivation des collatérales motrices des fuseaux est placé presque toujours à une grande distance des expansions, dans les troncules nerveux, où l'observation est très difficile.

---

# SUR
# LES ARBORISATIONS PÉRICELLULAIRES
## DANS LE NOYAU DU CORPS TRAPÉZOÏDE

**Par R. COLLIN**

PROSECTEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

(*Travail du laboratoire d'anatomie*)

---

A. DONAGGIO (¹) et RAMON Y CAJAL (²) ont repris récemment, à l'aide de leurs techniques particulières pour la coloration du système nerveux central, l'étude de ces formations curieuses décrites par HELD en 1892 au niveau des cellules qui constituent le noyau du corps trapézoïde, et qui ont été diversement envisagées par KÖLLIKER, SEMI MEYER, LAVILLA, VERATTI, VINCENZI.

On sait que les formations en question sont constituées par les arborisations péricellulaires d'un certain nombre de fibres exceptionnellement volumineuses appartenant à la voie acoustique ventrale.

DONAGGIO, à l'aide de deux méthodes différentes, a coloré séparément les ramifications des grosses fibres trapézoïdes et le réseau périphérique (réseau externe de Golgi). D'après cet auteur, une grosse fibre trapézoïde est constituée par un très grand nombre de fibrilles longitudinales et se divise à une distance plus ou moins grande de la cellule en faisceaux d'épaisseur variable, ondulés comme des mèches de cheveux, qui se mettent en rapport avec l'élément cellulaire. Après un assez long trajet superficiel, les neurofibrilles gagnent la profondeur et rejoignent l'appareil fibrillaire endocellulaire avec lequel elles se continuent directement ; d'autres ne parcourent qu'un court trajet superficiel au niveau des cellules ; quelques-unes enfin, détachées de la grosse fibre, traversent directement la couche périphérique cellulaire pour aborder le réseau fibrillaire interne.

---

1. DONAGGIO Su speciali apparati fibrillari in elementi cellulari nervosi di alcuni centri dell'acustico (ganglio ventrale, nucleo del corpo trapezoïde) [*Rivista speriment. di Freniatria*, vol. XXIX, 1903].

— Una questione istofisiologica riguardante la transmissione nervosa per contatto della terminazione acustica del Held alle cellule del nucleo del corpo trapezoide. (*Rivista speriment. di Freniatria,* vol. XXIX, 1903). Ces articles ont également paru résumés dans la *Bibliographie anatomique,* t. XII, fasc. 3, 1903.

2. Un sencillo metodo de coloracion selectivo del reticulo protoplasmico y sus effectos en los diversos organos nerviosos (*Trabajos del Laboratorio de investigationes biologicas de la Universidad de Madrid,* t. II, fasc. IV, 28 décembre 1903. Traduction Azoulay. *Bibliographie anatomique*, t. XIV, fasc. 1, 1905.)

Quant au réseau externe des cellules du corps trapézoïde, *il n'est pas de nature nerveuse* et n'a aucun rapport avec les ramifications des fibres trapézoïdes. Il est formé de digitations qui, au premier abord, peuvent rappeler celles de la grosse fibre. Mais on constate facilement que chaque digitation est constituée par un réticulum irrégulier de fibrilles d'épaisseur variée, réciproquement anastomosées, et que les intervalles qui séparent les digitations sont pourvus, eux aussi, d'un réticulum moins vivement coloré. L'ensemble des digitations forme une corbeille à la périphérie du corps cellulaire.

Cajal ne paraît pas avoir eu connaissance, au moment de l'impression du travail où il décrit les effets de sa méthode à l'argent réduit sur les « nids » de Held, du mémoire où Donaggio affirme la communication des neurofibrilles péricellulaires avec le réseau fibrillaire endocellulaire. « Nos préparations, dit-il, montrent l'arborisation péricellulaire de Held admirablement colorée en noir ; mais il faut pour cela avoir mis les pièces dans une solution à 3 °/₀ de nitrate d'argent et obtenir une imprégnation intense. Nous avons pu, de la sorte, vérifier la parfaite exactitude de la description que Donaggio a donnée récemment de ces nids péricellulaires. La grosse fibre trapézoïde afférente est formée d'un faisceau dense de neurofibrilles. Ce faisceau se dissocie lorsque l'arborisation s'effectue et chaque branche de cette dernière reçoit un certain nombre de fibrilles. Ces branches sont aplaties ; elles embrassent étroitement le corps de la cellule et se terminent librement. Leurs neurofibrilles restent tout à fait indépendantes de celles du réticulum de la cellule embrassée [1]. »

En somme, les descriptions de Donaggio et celles de Cajal ne diffèrent que sur la question de savoir si les neurofibrilles de l'arborisation péricellulaire se continuent ou non avec l'appareil fibrillaire intraprotoplasmique.

Nous n'avons pas l'intention de prendre position dans ce débat, d'autant plus que nous n'avons fait usage jusqu'ici que du procédé de Cajal, et que nous avons obtenu des images tout à fait identiques à celles qui illustrent le mémoire de ce savant. Au reste, dans un travail récent [2], Vincenzi remarque avec beaucoup de raison que les fibrilles de Held sont bien distinctes du réticulum endocellulaire, mais qu'il est le plus souvent très difficile, sinon impossible, d'établir si véritablement quelques-unes d'entre elles s'enfoncent plus ou moins dans les éléments cellulaires.

Nous voulons seulement attirer ici l'attention sur quelques particularités intéressantes que l'emploi de la méthode de Cajal nous a permis de relever dans le noyau du corps trapézoïde chez le Chat nouveau-né ou âgé de quelques jours.

---

1. Ramon y Cajal, *loc. cit.* (Traduction Azoulay).

2. L. Vincenzi. Del nucleo del corpo trapezoide studiato coi metodi di Cajal per le neurofibrille. (*Anatomischer Anzeiger*, Bd XXVII, n° 1, juin 1905.)

Des morceaux du bulbe de ces animaux ont été placés *directement* dans une solution de nitrate d'argent à 1,50 °/₀ et maintenus à l'étuve chauffée à 37° pendant deux jours et demi à trois jours (séjour maximum). Après réduction dans l'acide pyrogallique, les pièces ont été enrobées dans la paraffine et débitées en coupes d'une épaisseur de 5 à 15 $\mu$.

Les éléments du noyau trapézoïde fixés à l'argent dans les conditions qui permettent l'étude des terminaisons de Held, ont une forme sphérique et leur protoplasma paraît plus dense et se colore plus intensément autour du noyau qu'à la périphérie de la cellule. La grosse fibre afférente se divise généralement à une petite distance de l'élément cellulaire et l'ensemble de l'arborisation a la forme d'un cône dans lequel serait inscrite la cellule trapézoïde. Les détails de la ramification sont ceux qu'a indiqués Cajal. La cellule est étroitement embrassée par des rameaux issus de la grosse fibre, rameaux qui ont un diamètre proportionnel au contingent de neurofibrilles qu'ils renferment. Les fibrilles qui constituent le terme ultime de l'arborisation se comportent différemment, suivant les cas (fig. 1) : la plupart du temps, on les voit se terminer librement après avoir parcouru la moitié environ de la circonférence cellulaire ; dans d'autres cas, comme l'a signalé Vincenzi, elles se continuent un peu au delà de la cellule en formant par leur réunion une sorte de petit pinceau : il arrive même, comme nous le verrons plus loin, qu'un rameau de l'arborisation peut être suivi bien au delà d'une cellule donnée. Enfin, une neurofibrille, après avoir présenté ses connexions habituelles avec la cellule trapézoïde, peut se continuer le long d'un de ses prolongements dendritiques.



Fig. 1.

Nous voulons surtout mettre en lumière ce fait qu'*un rameau plus ou moins volumineux issu de la ramification d'une grosse fibre trapézoïde peut entrer en connexions intimes avec une ou plusieurs cellules situées sur son trajet, en leur abandonnant ou non des neurofibrilles, et aller former plus loin une arborisation péricellulaire typique.*

Les figures 2 et 3 sont relatives à des faits de ce genre.

Dans la figure 2, on voit une grosse fibre afférente *f* qui se divise d'abord en deux rameaux d'égal volume : le premier $f^1$ aborde immédiatement la cellule *a* ; le second $f^2$ n'entre en contact avec cet élément que sur un point et, un peu avant d'arriver à la cellule *b*, se bifurque en deux branches d'iné-

gal diamètre $f^3$ et $f^4$. De ces deux branches, la plus petite, $f^3$, affecte avec la cellule les rapports habituels et se termine librement; la plus grosse, au contraire, $f^4$, entre en contact intime avec la cellule sur le tiers environ de sa circonférence et se continue au delà sans avoir rien perdu de son diamètre ni cédé aucune de ses fibrilles.

La figure 3 complète d'une façon intéressante le cas précédent. La cellule *a* reçoit une grosse fibre trapézoïde *f* qui se subdivise immédiatement en un certain nombre de ramuscules, que l'épaisseur relativement faible de la coupe ne permet pas de suivre très loin. L'un d'entre eux cependant, $f^1$, en contact intime avec *a* sur près de la moitié de sa circonférence, se porte ensuite sur la cellule *b* où on le perd de vue. A la cellule *b*, contiguë à la précédente, arrive également une fibre acoustique $f'$, laquelle est divisée en deux rameaux inégaux comme diamètre, $f'^1$ et $f'^2$. Le plus gros, $f'^1$, longe un certain temps la cellule *b* dont il reste

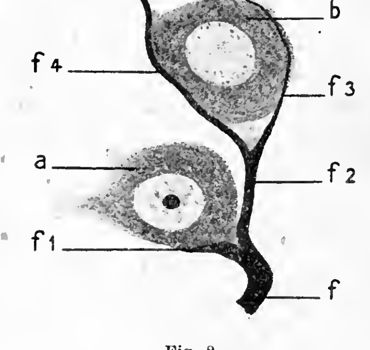



Fig. 2

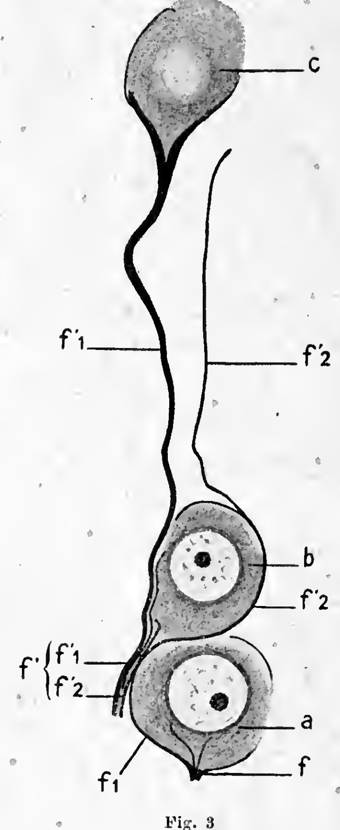



Fig. 3

toutefois séparé par un interstice clair et va former une arborisation autour de l'élément *c*. Le plus grêle, $f'^2$, en contact d'abord avec *a*, s'applique étroitement sur *b* dont il parcourt la demi-circonférence environ, puis, abandonnant une neurofibrille qui reste appliquée sur la cellule, cesse d'être en contact avec cette dernière et poursuit son trajet. Il nous est permis de conclure de ces observations que tous les rameaux d'une fibre acoustique afférente à une cellule ne sont pas nécessairement *terminaux* pour cette cellule.

Ils peuvent entrer en étroites connexions avec plusieurs éléments avant d'aller former une arborisation péricellulaire autour d'un troisième quand ils sont volumineux, ou se terminer d'une façon que nous n'avons pu élucider, quand ils sont grêles.

S'il est permis de tirer quelque induction physiologique de ces intéressantes particularités anatomiques, on peut se demander si, dans les cas que nous venons de décrire, le contact intime plus ou moins prolongé d'un rameau nerveux avec une cellule ne suffit pas à assurer la transmission de l'influx nerveux au même titre que les arborisations péricellulaires de Held.

---

# NÉCROLOGIE

## R. ALBERT KÖLLIKER

Le 2 novembre dernier s'éteignait doucement, à Würzburg, après quelques heures de maladie, le savant qui personnifiait, pour ainsi dire — chacun sait avec quelle autorité — les Sciences anatomiques, le professeur Kölliker. L'illustre et vénéré vieillard est mort, chargé de gloire et d'années, sans que rien eût pu faire prévoir une fin si soudaine, car l'avant-veille il travaillait encore dans son laboratoire, mettant la dernière main à un article pour le livre jubilaire préparé en l'honneur de l'un de ses collègues.

Nulle existence ne fut mieux remplie que la sienne, nulle aussi ne fut moins compliquée. Pendant soixante-quatre ans et jusqu'à son dernier souffle, sans la moindre défaillance, il travailla, toujours avide de nouvelles conquêtes, à enrichir le trésor d'observations que sa prodigieuse activité avait accumulé. A un âge où bien peu d'hommes arrivent et surtout parviennent sans infirmités, avec la plénitude de leurs facultés, il n'avait rien perdu de sa puissance intellectuelle, et l'influence des années ne s'était révélée, depuis quelques années seulement, que par une diminution de sa vigueur physique.

Le vieux Maître a pu voir venir la mort avec sérénité et s'endormir sans regrets, conscient de l'admirable tâche qu'il avait accomplie.

Apprécier l'œuvre de Kölliker exigerait un travail considérable, tout à fait hors de proportions avec les limites d'un article nécrologique et, à elle seule, la simple énumération de ses travaux réclamerait un fascicule de cette *Revue*, car il en a publié plus de deux cent cinquante. Dans le domaine de l'anatomie microscopique, de l'embryologie et de l'anatomie comparée on peut dire qu'il a étudié presque tout ce qui, de son temps, pouvait l'être ; aussi le nombre des faits qu'il a mis en lumière est-il réellement énorme. Il est bien peu de descriptions classiques à propos desquelles son nom ne doive pas être cité. En physiologie également il a laissé des travaux aussi nombreux que remarquables. Seule, l'anatomie humaine macroscopique ne l'a guère tenté (un seul mémoire), bien qu'il l'ait enseignée pendant presque toute sa vie, mais, comme il l'a fait remarquer lui-même, cela s'explique aisément si l'on considère qu'au moment de sa pleine activité l'anatomie microscopique et l'embryologie étaient encore dans l'enfance et que les travailleurs se trouvaient ainsi tout naturellement amenés à cultiver de préférence ces deux sciences.

Les publications de Kölliker se caractérisent par leur extrême clarté et

la précision des observations. La méthode rigoureuse avec laquelle les faits sont exposés, classés et interprétés, l'abondance et l'exactitude des renseignements bibliographiques, enfin la loyauté et la courtoisie des discussions en font des modèles de littérature scientifique.

**Rudolf-Albert Kölliker** est né à Zürich, le 6 juillet 1817. A dix-neuf ans (1836) il entre à l'Université et, avec son condisciple et ami C. Nägeli, se passionne d'abord pour la botanique, à tel point qu'il est en mesure de publier en 1839 une flore de son canton natal (*Verzeichnis der phanerogamischen Gewächse des Kantons Zürich*). Ses premières études anatomiques se font sous la direction de l'illustre Fr. Arnold. Après un séjour de six mois à Bonn, il va passer trois semestres à Berlin (automne 1839 à printemps 1841) où il s'enthousiasme pour les leçons de maîtres tels que Jacob Henle, Joh. Müller, Remak, Ehrenberg. C'est de ce séjour que date la publication de son premier travail anatomique : *Untersuchungen über die Geschlechtverhältnisse der wirbellosen Tiere und über die Bedeutung der Samenfäden* (Berlin, 1841) qu'il présenta devant l'Université de Zürich pour l'obtention du grade de docteur en philosophie. Un an plus tard il conquérait à Heidelberg le grade de docteur en médecine avec une dissertation intitulée : *Observationes de prima Insectorum genesi, adjecta articulatorum evolutionis cum vertebratorum comparatione,* Turici 1842.

En 1842, Henle, alors professeur d'anatomie à Zürich, le choisit comme assistant d'abord, puis comme prosecteur. Après le départ de Henle pour Heidelberg, en 1844, la Faculté de Zürich nomme Kölliker professeur extraordinaire de physiologie et d'anatomie comparée et, dès cette époque, celui-ci commence à enseigner l'anatomie générale et l'embryologie comparée de l'Homme et des Vertébrés supérieurs. En même temps il dirigeait les travaux pratiques de dissection et faisait un cours de physiologie. Il enseigna même l'histologie pathologique et jusqu'à l'histoire de la médecine.

Au mois de septembre 1847, à l'âge de trente ans, il est appelé à Würzburg où il reçoit une chaire de physiologie et d'anatomie comparée, enseignements auxquels il ajoute bientôt ceux de l'anatomie microscopique et de l'embryologie, puis en 1849 celui de l'anatomie humaine. Ce n'est qu'en 1864 qu'il abandonne les cours de physiologie en conservant la direction de l'Institut anatomique et de l'Institut zootomique.

Celui-ci, en 1871, se transforme en un Institut d'anatomie comparée, de microscopie et d'embryologie dont il gardera la direction jusqu'à sa mort. En 1897 seulement, à l'âge de quatre-vingts ans, il renonce à l'anatomie humaine dont l'enseignement est assuré, depuis cette époque, par l'un de ses anciens prosecteurs, le professeur Stöhr.

L'activité universitaire de Kölliker aura donc duré sans interruption pendant soixante et un ans, s'exerçant sur toutes les branches des sciences anatomiques, et ce labeur énorme soulève l'étonnement et l'admiration quand

on songe que l'enseignement, représenté pourtant par un chiffre considérable d'heures (souvent jusqu'à seize heures de cours par semaine), ne constituait qu'une faible partie de son travail et qu'il lui fallait trouver le temps nécessaire à ses recherches personnelles, à la direction de ses deux Instituts et des nombreux travailleurs qu'il inspirait.

Il fallait, pour supporter de telles charges, une constitution particulièrement robuste et Kölliker, à ce point de vue aussi, était remarquablement doué. Il jouissait d'une vigueur exceptionnelle, soigneusement entretenue par des exercices physiques de tout genre. Dès sa jeunesse il se passionna pour tous les sports : gymnastique, natation, équitation, alpinisme, et les pratiqua jusqu'à un âge avancé, leur attribuant à juste titre la conservation de sa belle santé. Mais c'est surtout la chasse qui fut son exercice de prédilection. Il s'est complu, dans les *Erinnerungen aus meinem Leben,* à signaler les différents théâtres de ses exploits cynégétiques et à rappeler qu'à l'âge de quatre-vingts ans il avait encore tué un cerf dix cors. Dans son laboratoire de Würzburg il montrait avec satisfaction ses trophées : bois de cerfs, de chevreuils, de chamois.

Enfin, un des côtés les plus intéressants de la vie de Kölliker, ce sont ses nombreux voyages qu'il a racontés avec tant de charme dans ses *Souvenirs,* voyages scientifiques ou voyages de plaisir. L'un des premiers, il comprit l'intérêt des observations sur les animaux marins et, dès 1840, il séjournait pour la première fois à Naples pour étudier la riche faune de son golfe. C'est de cette époque que datent ses recherches sur le développement des Céphalopodes et sur une foule de sujets d'ordre anatomique ou histologique. Ce goût des voyages, il l'a conservé jusqu'à la fin de sa vie, et les lacs de Bavière le virent encore pendant ces dernières vacances.

Ce n'était pas seulement comme savant que Kölliker imposait l'admiration et le respect. Sa simplicité si digne, sa courtoisie toujours souriante inspiraient en outre l'affection. Tout, en ce vénérable et beau vieillard, doux et affable, attirait et charmait, et ce n'est pas sans une profonde émotion que l'auteur de cet article se rappelle les trop courts instants passés, à plusieurs reprises, dans sa compagnie, et les témoignages d'amicale sympathie qu'il a eu plus d'une fois l'honneur d'en recevoir.

A. Nicolas.

---

# NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

*Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere,* für Studierende bearbeitet von Dr ROBERT WIEDERSHEIM. Sechste, vielfach umgearbeitete und stark vermehrte Auflage des « Grundriss der vergl. Anatomie der Wirbeltiere ». In-8, 799 S. mit 1 Taf. und 416 Textabbildungen in 814 Einzeldarstellungen. 1906, Jena, G. Fischer.

Des générations d'étudiants ont eu entre les mains le ***Manuel d'anatomie comparée des Vertébrés*** du professeur R. WIEDERSHEIM, et à chaque nouvelle édition, son succès s'est affirmé davantage. On sait qu'une édition française en a été publiée. L'édition actuelle, la sixième, est considérablement augmentée, au point que le ***Manuel*** est devenu un Traité sans perdre aucune de ses qualités, bien au contraire. Les remaniements et les additions les plus importantes concernent : le squelette céphalique et la morphologie du crâne des Mammifères ; le nerf grand sympathique ; le larynx, les poumons et la vessie natatoire ; le système artériel ; les reins primordial, primitif et définitif ; l'appareil urogénital de l'Amphioxus, des Myxinoïdes, des Dipnoïques et des Monotrèmes ; la migration des testicules ; les glandes accessoires génitales des Mammifères et enfin les glandes surrénales. De nombreuses figures, parfaites comme choix et comme exécution, ont été ajoutées et l'index bibliographique s'est enrichi. Aujourd'hui il occupe à lui seul 137 pages de texte compact. Il faut souhaiter que l'éditeur de l'édition française nous donne bientôt une traduction de ce précieux ouvrage, actuellement unique en son genre, pour le plus grand profit des étudiants, en sciences ou en médecine, pour ne parler que des étudiants.

A. N.

*Le Directeur-Gérant,* Dr A. NICOLAS.

# TABLE DES MATIERES



## TRAVAUX ORIGINAUX

---

Nancy, imprimerie Berger-Levrault et Cie


Printed
In
France

